

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม
เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION IN ARCHITECTURE HISTORY
ON TOPIC THE MODERN ARCHITECTURE

อรรณพ บัวแก้ว
UNNOP BUAKAEW

จัดทำขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาสถาปัตยกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ISBN 074-324-807-8

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม

เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION IN ARCHITECTURE HISTORY
ON TOPIC THE MODERN ARCHITECTURE



อรรณพ บัวแก้ว

UNNOP BUAKAEW

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 49407
วัน, เดือน, ปี..... 20 ก.พ. 2547

| |
|---------|
| .b..... |
| .i..... |

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2546

ISBN 974-324-897-8

**COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ARCHITECTURE HISTORY IN TOPIC THE
MODERN ARCHITECTURE**

UNNOP BUAKAEW

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION PROGRAM IN ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2003

ISBN 974-324-897-8

COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

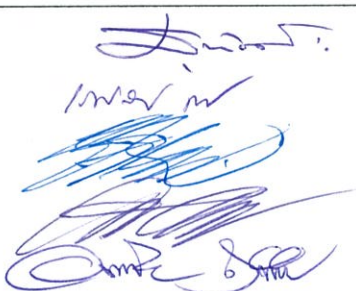
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION IN ARCHITECTURE HISTORY
ON TOPIC THE MODERN ARCHITECTURE

ชื่อนักศึกษา นายอรรณพ บัวแก้ว
รหัสประจำตัว 43064035
ปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา สถาปัตยกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.สุทัศน์ จูฬามณี
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ | ลายมือชื่อ |
|---------------------------|--|
| ผศ.สุทัศน์ จูฬามณี |  |
| ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม | |
| ผศ.สุรศักดิ์ กังขาว | |
| ผศ.สมพล ดำรงเสถียร | |
| ผศ.อรรณพร ฤทธิเกิด | |

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 29 ตุลาคม 2546 เวลา 8.30 น. เป็นต้นไป
สถานที่สอบ ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



วันที่.....19.....เดือน.....ธันวาคม.....พ.ศ.....๒๕๔๖.....

| | |
|------------------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ |
| นักศึกษา | สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ |
| รหัสประจำตัว | นายอรณพ บัวแก้ว |
| ปริญญา | 43064035 |
| สาขาวิชา | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต |
| พ.ศ. | สถาปัตยกรรม |
| อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ | 2546 |
| อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ จุฬามณี |
| | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม |

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 และสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ที่เลือกลงทะเบียนเรียนวิชา 12-100-101 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 1 จำนวน 27 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและทำการทดสอบทันทีที่เรียนจบ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ มีประสิทธิภาพ 82.02/84.53 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนเท่ากับ 4.41 อยู่ในเกณฑ์ดี

| | |
|--------------------------|---|
| Thesis Title | Computer - Assisted Instruction in Architecture History on Topic The Modern Architecture |
| Student | Mr. Unnop Buakaew |
| Student ID | 43064035 |
| Degree | Master of Industrial Education |
| Programme | Architecture |
| Year | 2003 |
| Thesis Advisor | Assistant Professor Sutat Chufahmanee |
| Thesis Co-Advisor | Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom |

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop Computer Assisted Instruction on Architecture History in Topic of The Modern Architecture and find the efficiency of Computer-Assisted Instruction (CAI) Program based on the criteria of 80/80 and according to their opinions toward the CAI preference.

The samples were 27 students of Diploma Level 1 in Department of Architecture Rejamongkola Institute of Nontaburi Campus, Who registered on the 12-100-101 ; Architecture History 1 course.

The research instruments were learning achievement test and opinion of the learners form, the data gathering was performed by the test of achievement immediately after the CAI lesson. Then the samples were requested to answer the questionnaires according to their opinions toward the CAI preference. Data were analyzed by arithmetic means (\bar{X}) and standard deviation (S.D.).

The results of the research revealed that the CAI in “Program on the History Architecture of Modern Architecture” yielded the efficiency of 82.02/84.53 that were higher than criteria as well as the average mean of the preference response forms was 4.41 which was considered a “good” level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยความอนุเคราะห์ คำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการทำวิจัยรวมถึงการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ จุฬามาศี ซึ่งเป็นอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมที่ให้คำปรึกษาและแนะนำขั้นตอนการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้กรุณาตรวจประเมินคุณภาพสื่อที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งคำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุง ทำให้คุณภาพของสื่อมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง คุณณิศา เหลืองอ่อน และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ ณ ที่นี้ที่คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านจนทำให้การทำวิจัยครั้งนี้ได้เสร็จสมบูรณ์ลงได้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

อรรณพ บัวแก้ว

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | II |
| กิตติกรรมประกาศ..... | III |
| สารบัญ..... | IV |
| สารบัญตาราง..... | VI |
| สารบัญภาพ..... | VII |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 3 |
| 1.3 สมมติฐานในการวิจัย..... | 4 |
| 1.4 ขอบเขตการวิจัย..... | 4 |
| 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น..... | 5 |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย..... | 6 |
| บทที่ 2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 7 |
| 2.1 หลักสูตรวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3 เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่..... | 7 |
| 2.2 สถาปัตยกรรมสมัยใหม่..... | 8 |
| 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 14 |
| 2.4 เครื่องมือในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย..... | 25 |
| 2.5 แนวคิดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์..... | 26 |
| 2.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 27 |
| 2.7 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์..... | 29 |
| 2.8 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 29 |
| 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 31 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... | 33 |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 33 |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 34 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------------|
| 3.3 การดำเนินการทดลอง..... | 44 |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 46 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 48 |
| 4.1 ผลการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 48 |
| 4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 50 |
| 4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียน..... | 51 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ..... | 53 |
| 5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 53 |
| 5.2 สมมติฐานของการวิจัย..... | 53 |
| 5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 53 |
| 5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 54 |
| 5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... | 54 |
| 5.6 สรุปผลการวิจัย..... | 54 |
| 5.7 การอภิปรายผล..... | 55 |
| 5.8 ข้อเสนอแนะ..... | 57 |
| 5.8 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป..... | 57 |
| บรรณานุกรม..... | 58 |
| ภาคผนวก..... | 61 |
| ภาคผนวก ก หนังสือราชการที่เกี่ยวข้อง..... | 61 |
| ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพสื่อและแบบสอบถามความคิดเห็น..... | 71 |
| ภาคผนวก ค จุดประสงค์การเรียนรู้และข้อสอบ..... | 76 |
| ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย..... | 102 |
| ภาคผนวก จ ภาพถ่ายขณะดำเนินการทดลองและภาพตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม..... | 108 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 115 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า |
|----------|---|
| 3.1 | เกณฑ์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์.....38 |
| 3.2 | การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ.....39 |
| 3.3 | การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก.....40 |
| 3.4 | ขอบเขตของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามวัดความคิดเห็น.....42 |
| 4.1 | ตารางแสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....50 |
| 4.2 | ค่าที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนโดยผู้เรียน.....51 |
| ก.1 | ลำดับข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....59 |
| ก.2 | ตารางแสดงดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก.....80 |
| ง.1 | การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา.....103 |
| ง.2 | การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....104 |
| ง.3 | ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... 105 |
| ง.4 | ตารางแสดงคะแนนของผู้เรียน.....107 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 36 |
| 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 41 |
| 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน..... | 43 |
| 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน..... | 44 |
| จ.1 ภาพถ่ายขณะดำเนินการทดลองกลุ่มย่อย..... | 109 |
| จ.2 ภาพถ่ายขณะดำเนินการทดลองภาคสนาม..... | 109 |
| จ.3 ภาพหน้าจอคำชี้แจงการใช้บทเรียน..... | 110 |
| จ.4 ภาพหน้าจอการลงทะเบียนเรียน..... | 110 |
| จ.5 ภาพหน้าจอเมนูหลักบทเรียน..... | 111 |
| จ.6 ภาพหน้าจอเมนูย่อยของบทเรียน..... | 111 |
| จ.7 ภาพหน้าจอเนื้อหาบทเรียน..... | 112 |
| จ.8 ภาพหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน..... | 112 |
| จ.9 ภาพหน้าจอการประเมินผลการสอบ..... | 113 |
| จ.10 ภาพหน้าจอการค้นหาภาพหรือเนื้อหาในบทเรียน..... | 113 |
| จ.11 ภาพหน้าจอแสดงเมนูหลักของโปรแกรม..... | 114 |
| จ.12 ภาพหน้าจอออกจากโปรแกรม..... | 114 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการศึกษาทางด้านงานสถาปัตยกรรมมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และแนวความคิดในการออกแบบ ตลอดจนวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรมล้วนแล้วแต่มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้งแต่การพัฒนาทางด้านงานสถาปัตยกรรมในปัจจุบัน และในอนาคตล้วนมีพื้นฐานมาจากแนวความคิดต่าง ๆ ของการออกแบบทางสถาปัตยกรรมในยุคก่อน ๆ เสมอ จึงพูดได้ว่าแนวความคิดในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมในอดีต ล้วนสะท้อนให้เห็นถึงแนวทางออกแบบใหม่ ๆ ให้กับอนาคต สถาปนิกทุกคนจึงจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ ในงานสถาปัตยกรรมในอดีต เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ ต่อไป ดังที่ ม.ล.ประทีป มาลากุล (2542 : 16) ได้กล่าวว่า

สถาปัตยกรรมศาสตร์เป็นวิชาที่ละเอียดอ่อน ต้องศึกษาในเรื่องของเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาศิลปะ ตลอดจนเทคโนโลยีควบคู่กันไป หรือจะกล่าวอย่างครอบคลุมก็คือ ต้องศึกษาเรื่องเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเกือบทุกอย่างได้ทั้งหมด ดังนั้น วิวัฒนาการทางด้านสถาปัตยกรรมที่มีมาจึงต้องอาศัยเวลาอันยาวนาน แต่ฉันใดก็ตามสถาปัตยกรรมแนวใหม่ที่เรากำลังจะกล่าวถึงก็มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เวลายาวนานมาก ในการพัฒนาจากรากฐานของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และศิลปะขึ้นมาทีละน้อยเช่นกัน ให้สามารถสนองความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และศิลปะขึ้นมาทีละน้อยเช่นกัน ให้สามารถสนองความต้องการทั้งทางด้านวัตถุและจิตใจต่อสังคมของโลกยุคใหม่ และนอกจากนั้นวิวัฒนาการในเรื่องสถาปัตยกรรมแนวใหม่นี้มิได้ต่อเนื่องกันไปโดยตลอดอย่างสม่ำเสมอ ระหว่างช่วงเวลาว่าร้อยปีของความเป็นมาในเรื่องนี้ แต่มีเครื่องแสดงถึงเค้าของสถาปัตยกรรมแนวใหม่หลายรูปแบบ เช่น รูปทฤษฎีทางด้านความงามของงานสถาปัตยกรรม ในรูปของความพยายามที่จะหาแบบอย่างของการประดับตกแต่งในแนวใหม่ และในรูปของการคิดแนวทางของรูปทางอาคารใหม่

แต่ในปัจจุบันการเรียนการสอนในวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้น้อยมาก ไม่ว่าจะเป็นหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิตของสถาบันอุดมศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล และหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษาในวิทยาลัยเทคนิคต่าง ๆ ของประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่จะมีเพียงแค่นำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยทางการออกแบบ และงานประลองเท่านั้น ทำให้การเรียนการสอนในรายวิชาที่เป็นเนื้อหาไม่น่าสนใจเท่าที่ควร ซึ่งจะเห็นว่าส่วนใหญ่เป็นเพียงการเรียนแบบบรรยายและ มีการใช้ภาพสไลด์ประกอบซึ่งไม่จูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียนมากนัก

และในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีราคาถูกลง จึงเหมาะกับการจะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้ผู้เรียน และผู้สอนสะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจมากขึ้น และผู้สอนมีเวลาในการพัฒนาการสอนมากขึ้นด้วย

การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนให้ทันกับยุคสมัย คอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทกับโลกปัจจุบันในการพัฒนา ทางด้านการศึกษาจะต้องพัฒนานักเทคโนโลยีทางการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถมากขึ้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ให้ทันกับยุคสมัยของโลกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในด้านการศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ (อุคม นิลรัตน์สุวรรณ. 2543 : 1)

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น คอมพิวเตอร์ในการศึกษามีอยู่ 2 รูปแบบ คือ

1. คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer Management Instruction : CMI) หมายถึง ระบบของคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นสื่อจัดการบริหารการสอนคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ทดสอบผู้เรียนวางแผนการเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลของผู้เรียน

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction : CAI) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตน เป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้

การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน ปัจจุบันนักศึกษหันมาสนใจคอมพิวเตอร์กันมากขึ้น เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีกับการศึกษา คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากได้มีการขยายตัวในด้านการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น การประยุกต์คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาจึงรวมไปถึงงานการบริหาร การจัดการ การสร้างสื่อ การสอน การนำเสนอเนื้อหา และติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูล การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนโดยที่คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์การสอนแทนผู้สอนและเป็นการใช้คอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องต่อผู้เรียนหนึ่งคน การใช้คอมพิวเตอร์เมื่อเรียนเป็นรายบุคคลนั้นทำได้หลายลักษณะ อาจจะเป็นการบรรยาย การสาธิต การอ่าน การพูด การเขียน และการทดสอบ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนเป็นรายบุคคลนี้จะมีการตอบสนองกลับทันที (ชลิยา ลิมปิยากร. 2536 : 181) การเรียนการสอนวิชา ประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม สมควรให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการ ได้เห็นผลงานทางสถาปัตยกรรมในยุคต่าง ๆ ของสถาปนิกเพื่อจะได้วิเคราะห์ผลงานของ สถาปนิกและได้เห็นความงดงามและมีคุณค่าของงานสถาปัตยกรรม ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมควรมีส่วนประกอบที่สามารถแสดงภาพนิ่ง พร้อมกับเสียงได้ จึงทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นปัญหาที่ผู้สอนและผู้เรียนมักพบเห็นในเรื่องของสื่อการเรียนการสอนในวิชานี้ คือ เรื่องของประวัติผลงานของสถาปนิกที่มักพบเห็นบ่อยคือ การค้นหาผลงานของสถาปนิกที่หายาก และพบว่าสื่อประเภทสิ่งพิมพ์มีราคาแพงหนังสือที่มีอยู่ตามห้องสมุดมีน้อยมาก และปัญหาอีกประการหนึ่งคือ เรื่องของเวลาในการเรียนการสอนที่มีข้อจำกัดอยู่ พร้อมทั้งการเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอนพบว่าวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เป็นวิชาที่ต้องใช้ความจำและการวิเคราะห์ผลงานของสถาปนิกเพื่อจำแนกแยกแยะผลงานของศิลปินที่อยากหรืออยากเห็นมาดูได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งรวดเร็วกว่าการค้นหาจากหนังสือหรือสไลด์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมให้ได้ผลดีต้องมีทั้งภาพและเสียง เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะเรียนซ้ำได้หลายครั้ง จนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความสมบูรณ์ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้สอนและผู้เรียนได้ ในวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมทั้งที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนให้ได้ผลดีกับการเรียนการสอนในวิชา ประวัติศาสตร์ศิลป์ ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี เช่น ศิลปะนิยม และประวัติศาสตร์ศิลป์ เพราะเหมาะสมกับการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นเนื้อหาวิชา แสดงรูปภาพประกอบพร้อมคำบรรยาย ประมวลผลจากข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ (ปุณณรัตน์ พิชญ์ไพญญ์. 2532 : 104)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและทำการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่บทเรียนมีทั้งภาพและเสียง ซึ่งเป็นลักษณะเป็นระบบมัลติมีเดียเหมาะสมกับวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เพราะวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม ส่วนใหญ่จะเรียนด้วยภาพของสถาปนิกจึงสามารถเข้าใจในวิชานี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม จึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน หรือเป็นสื่อช่วยเสริมในการเรียนการสอนนอกเวลา สามารถแก้ปัญหาด้านการเรียนการสอนของอาจารย์ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2.3 เพื่อศึกษาหาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม ที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80

1.3.2 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 กลุ่มประชากร ที่ใช้ในการอ้างอิงจากผลการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 32 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิค สถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ที่เลือกลงทะเบียนเรียนวิชา 02013052 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3 จำนวน 27 คน

1.4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

1.4.3.2 ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

1.4.1 เนื้อหา การวิจัยในครั้งนี้เป็นการนำเนื้อหาวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ จากทั้ง 3 หลักสูตรที่มีการเรียนการสอนในวิชานี้ในประเทศไทย ซึ่งได้แก่

1.4.1 หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต ของทบวงมหาวิทยาลัยโดยมีสถาบัน อุดมศึกษา ต่าง ๆ เป็นผู้เปิดสอน

1.4.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยมี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาเขตต่าง ๆ เป็นผู้เปิดสอน

1.4.3 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ของกรมอาชีวศึกษา โดยมีวิทยาลัยเทคนิคต่าง ๆ เป็นผู้เปิดสอน

ซึ่งทั้ง 3 หลักสูตรมีเนื้อหาที่สอดคล้องกันในเรื่องของเนื้อหา จะแตกต่างกันก็เพียงเวลาใน การเรียนการสอนที่ไม่เท่ากันในวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ประกอบด้วย แนวคิด รูปแบบ เทคนิค และอิทธิพลทางแนวคิดการออกแบบ โดยเน้นที่การศึกษา และวิเคราะห์แนวคิด และผลงาน และประวัติของสถาปนิกที่สำคัญในสมัยใหม่ ซึ่งประกอบไปด้วย หัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความเป็นมาของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่
2. แนวความคิดสู่สถาปัตยกรรมสมัยใหม่
3. พัฒนาการของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่
4. ปรัชญาแนวความคิดของสถาปนิกกับสถาปัตยกรรมสมัยใหม่
 - 4.1 Frank Lloyd Wright
 - 4.2 Walter Gropius
 - 4.3 Ludwig Mies Van Der Rohe
 - 4.4 Le Corbusier
 - 4.5 Marcel Breuer
 - 4.6 Eero Saarinen
 - 4.7 Minoru Yamasaki
 - 4.8 Louis Isadore Kahn
 - 4.9 Kenzo Tange
 - 4.10 Richard Meier

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

- 1.5.1 กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีความตั้งใจในการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
- 1.5.2 การทดลองนี้ไม่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน
- 1.5.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นโปรแกรม Macromedia Authorware 6.0 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ

Windows 98 Thai Edition

1.5.4 การเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยปราศจากการชี้แนะจากผู้สอนขณะทำการศึกษบทเรียน

- 1.5.5 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 ชุด โดยมีขีดความสามารถดังนี้
 - 1.5.5.1 หน่วยประมวลผล Pentium 166 MHz ขึ้นไป
 - 1.5.5.2 หน่วยความจำ (RAM) 64 Mb ขึ้นไป
 - 1.5.5.3 ติดตั้ง CD-ROM Drive ขนาดความเร็วในการอ่านข้อมูลอย่างน้อย 32X
 - 1.5.5.4 จอภาพสีใช้สีตั้งแต่ 256 สี ขึ้นไป เป็นแบบ VGA หรือ Super VGA Monitor
 - 1.5.5.5 มีการติดตั้ง การ์ดเสียง และลำโพงหรือหูฟัง
 - 1.5.5.6 ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 98/2000/XP
 - 1.5.5.7 ติดตั้ง Diskette Drive และเตรียม Diskette เพื่อบันทึกข้อมูลผู้เรียน

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction : CAI) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จากการอ่านเนื้อหาในชุดคำสั่งที่ถูกสร้างขึ้น โดยบรรจุข้อมูลที่ใช้ในการสอน เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนเนื้อหาวิชาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว

1.6.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ตามเกณฑ์ ซึ่งได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำมาคำนวณ โดยใช้เกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัด ในบทเรียนไม่ต่ำกว่า 80 % ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัด

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชุดบทเรียน ได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่า 80 % ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบทั้งหมด

1.6.4 วิธีการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนการสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง

1.6.5 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ หมายถึง เนื้อหาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 ถึง กลางศตวรรษที่ 20 โดยมีเนื้อหาของผลงานและแนวคิดของสถาปนิกที่สำคัญ ดังที่กล่าวมาแล้วในข้อ 4 ของขอบเขตงานวิจัย

1.6.6 แบบฝึกหัด หมายถึง แบบฝึกหัดวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบฝึกหัด 4 ตัวเลือก เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3 เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

1.6.7 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3 เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบ 4 ตัวเลือก

1.6.8 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหาและแบบประเมินด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์

1.6.9 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน หมายถึง แบบวัดเจตคติของผู้เรียนต่อการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือและเอกสาร รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรวิชา 02013052 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3 เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่
- 2.2 สถาปัตยกรรมสมัยใหม่
- 2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.4 เครื่องมือในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 แนวคิดการจัดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์
- 2.6 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.7 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.8 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตร วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3 เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

2.1.1 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3

วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3 รหัสวิชา 02013052 เป็นวิชาบังคับ หมวดวิชาการศึกษาทั่วไป ของหลักสูตร สถาปัตยกรรมบัณฑิต ตั้งแต่ปี พ.ศ.2539 คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีความยาวของหลักสูตร 16 สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

ศึกษาสภาพการทั่วไปในสมัยฟื้นฟูศิลปวิทยาการ หรือสมัยเรอเนซองส์ และอารยธรรมของตะวันตกในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการทางวัฒนธรรม และวิวัฒนาการทางเทคนิควิทยาที่มีผลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม ระบบวิวัฒนาการทางโครงสร้างลักษณะรูปแบบทางสถาปัตยกรรมในยุคนี้ วิวัฒนาการทางสังคม จากสมัยเรอเนซองส์ จนถึงสมัยปฏิวัติอุตสาหกรรม และต่อเนื่องมาถึงสมัยปัจจุบันศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางรูปแบบและ โครงสร้างตลอดจนวัสดุก่อสร้างอันมีผลต่อสถาปัตยกรรมในยุคใหม่

2.1.2 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 1 (History of Architecture 1) รหัสวิชา 12-100-101

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1 จำนวน 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 36 คาบเรียน ตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ และนักศึกษาจะต้องศึกษาค้นคว้านอกเวลา 2 ชั่วโมง / สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา : ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบสถาปัตยกรรมสมัยก่อนประวัติศาสตร์ จนถึงสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ของตะวันตก จำแนกลักษณะและรูปแบบของสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน ภูมิสถาปัตยกรรมในสมัยเหล่านั้น อันเป็นผลจากอิทธิพลต่าง ๆ ของสังคมประเพณี วัสดุก่อสร้าง และวิธีการก่อสร้างที่มีผลต่องานสถาปัตยกรรมสมัยต่าง ๆ จนถึงปัจจุบัน

2.1.3 วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม (History of Architecture) รหัสวิชา 3108-1003

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคดุสิต ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1 จำนวน 2 หน่วยกิต เวลาเรียน 36 คาบเรียน ตลอด 18 สัปดาห์ ทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา : ศึกษาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมตะวันตก ตั้งแต่ยุคประวัติศาสตร์ อียิปต์ กรีก โรมัน จนถึงยุคสมัยใหม่ สถาปัตยกรรมตะวันออกของอินเดีย จีน และญี่ปุ่น รวมถึงอารยธรรมร่วมสมัยต่าง ๆ เน้นเรื่องอิทธิพลที่มีผลทางด้านศิลปกรรมและสถาปัตยกรรม รวมทั้งประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมไทยสมัยต่าง ๆ เปรียบเทียบสถาปัตยกรรมไทยและแหล่งอารยธรรมไทยยุคต่าง ๆ

2.2 สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

แนวความคิดของกลุ่มผู้บุกเบิกสถาปัตยกรรมสมัยใหม่โดยช็อย ม.ล. ประทีป มาลากุล (2542 : 214 – 223) ได้กล่าวไว้ว่า

สถาปัตยกรรมสมัยใหม่เกิดขึ้นจาก ผลกระทบของการค้นพบพลังงานอย่างใหม่ และการเปลี่ยนแปลงของสังคมในคริสต์ศตวรรษที่ 19 สถาปัตยกรรมเป็นของกลุ่มมนุษย์ คือ เป็นที่อยู่อาศัย และประกอบธุรกิจ จึงมีความจำเป็นต้องตอบสนองความต้องการของสังคมนั้น ๆ ให้ได้ประโยชน์ใช้สอยอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นต้องสร้างกฎเกณฑ์ขึ้นไว้เป็นกรอบสำหรับถือปฏิบัติขึ้นมา ซึ่งสถาปัตยกรรมสมัยใหม่อดีตได้มีกฎเกณฑ์อย่างละเอียดตายตัวมากจนไม่สามารถสนองตอบและรับใช้สังคมที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา สถาปัตยกรรมในอดีตจึงเป็นของล้าสมัยไป ในที่สุดแม้จะมีความงามสง่าเหลืออยู่ แต่ถ้าไม่สามารถสนองประโยชน์ใช้สอยได้ก็มีคุณค่าไม่ต่างไปจากประติมากรรมมากนัก

กลุ่มสถาปนิกและวิศวกรผู้บุกเบิกคิดค้นสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ได้ตระหนักถึงเหตุการณ์ของอดีตเป็นอย่างดี ดังนั้น กฎเกณฑ์ของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ที่เขาได้พยายามกำหนดขึ้น จึงเป็น

แบบปรัชญาอย่างกว้าง ๆ ในระยะแรก ๆ เพื่อไม่เป็นการผูกพันตายตัวต่อสถาปนิกด้วยกันโดยค่อย ๆ เพิ่มกฎเกณฑ์เข้าไปเป็นระยะ โดยแต่ละกลุ่มต่างมีความเห็นสอดคล้องในกฎเกณฑ์ใหญ่ร่วมกัน เช่น ลักษณะของโครงสร้างและหน้าที่ใช้สอยและรูปร่างของอาคาร ควรเป็นไปตามประโยชน์ใช้สอย นอกจากนั้น แต่ละกลุ่มของสถาปนิกผู้บุกเบิกยังมีแนวความคิดเห็นเป็นของตนเอง ในหลักการของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่อีกต่างหาก ซึ่งแต่ละกลุ่มมีความมุ่งหมายไปสู่จุดหมายปลายทางอันเดียวกัน คือเพื่อสร้างสรรค์สถาปัตยกรรมให้รับใช้สังคมอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้มีอารยธรรมมากยิ่งขึ้น กลุ่มผู้บุกเบิกสถาปัตยกรรมสมัยใหม่นี้ มีทั้งในยุโรปและสหรัฐอเมริกาหลายกลุ่มด้วยกัน ดังนี้

กลุ่มแรกเป็นกลุ่มเน้นเรื่องการสนองประโยชน์ใช้สอย กลุ่มนี้มี Louis Sullivan เป็นแกนนำ มีคำขวัญที่เป็นอมตะมาจนปัจจุบันนี้ว่า “ Form follows Function ” กลุ่มนี้ได้พัฒนาการจัดรูปแบบของสถาปัตยกรรมเป็นอิสระขึ้นกว่าเดิม โดยไม่จำเป็นต้องมีแปลน หรือทรวดทรงที่สมดุลชนิดสองข้างเท่ากัน (Asymmetrically) และมีความเชื่อมั่นว่าการออกแบบอาคารระฟ้าจะต้องแสดงความสูงในทุกส่วนของอาคารให้เกิดความรู้สึกว่าอาคารมีพลังและอำนาจของความสูง โดยไม่มีสิ่งใดมาทำให้เกิดความรู้สึกขัดแย้ง

กลุ่มของซัลลิแวนมีแนวความคิดชัดเจน แสดงลักษณะความเห็นในเรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ออกมาว่า อาคารที่ปราศจากการตกแต่งก็อาจแสดงความสง่างามได้จากคุณค่าของการจัดมวล และสัดส่วน (Mass and Proportion) ให้เหมาะสม ซึ่งคำพูดทำนองเดียวกันนี้ ในเวลาต่อมาอีกไม่น้อยกว่าสองทศวรรษ Mies Van Der Rohe ได้พูดว่า Less is More ซึ่งมีความหมายทำนองเดียวกันนั่นเอง Sullivan เป็นสถาปนิกที่มีความคิดไม่หยุดนิ่งจึงมีงาน และปรัชญาเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมออกมาใหม่เสมอ เช่น

ในภาพความนึกคิดย่อมจะได้รับความกระฉ่างชัด ในเรื่องของรูปร่างไปพร้อมกันหรือความคิดย่อมควบคู่ไปด้วยกับรูปร่าง ” และปรัชญาชิ้นสุดท้ายที่ Sullivan ให้ไว้อีกหนึ่งชิ้น คือ

“ สถาปนิกที่สามารถผสมผสานพลังแห่งทัศนวิสัย จินตนาการ พุทธิปัญญา ความตระหนักใจถึงความต้องการของมวลมนุษย์ เข้ากับพลังความสามารถที่ดีความหมายสิ่งเหล่านั้นออกมาได้ เป็นภาษาที่เข้าใจในกันได้อย่างแท้จริงนับเป็นสถาปนิกที่สามารถจะสร้างกวีนิพนธ์ขึ้นได้จากก้อนหิน ”

นั่นคือ สถาปนิกที่มีสติปัญญาสูงสามารถรับและแปลความหมายของความต้องการที่รับมาได้กระฉ่างแจแล้ว ก็ควรจะสร้างสรรค์งาน ได้ดีเยี่ยมนั่นเอง

กลุ่มของ Frank Lloyd Wright ได้มีแนวความคิดในหลักการของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ โดยยึดหลักสนองประโยชน์ใช้สอยและ ได้เน้นให้สถาปัตยกรรมเข้าได้แนบสนิทกับธรรมชาติ ประหนึ่งว่างอกงามขึ้นได้จากธรรมชาติ เรียกว่า Organic Architecture กลุ่มนี้เชื่อในความสามารถและพลังของเครื่องจักรว่ามีความสามารถประดิษฐ์ได้แต่เครื่องจักร ไม่มีวันจะเป็นผู้สร้างสรรค์เครื่องจักรจึงเป็นได้แต่เพียงเครื่องช่วยทำให้เกิดโอกาสใหม่ ๆ เท่านั้น

กลุ่มนี้เน้นเรื่องสถาปัตยกรรมกับธรรมชาติไว้มาก ดังจะเห็นได้จากผลงานและคำพูดของ Wright ว่า “ เราอาจสร้างกฎแห่งกรรมวิธีที่อยู่ในความเจริญองงามตามธรรมชาติของทุกสิ่งมาใช้เป็นพื้นฐานสำหรับสถาปัตยกรรมที่ดีได้ แม้กระทั่งมนุษย์เองก็เป็นผลผลิตจากกฎของธรรมชาติเช่นกัน ” และที่ Wright ได้บันทึกไว้เกี่ยวกับเรื่องเดียวกันนี้อีกครั้งหนึ่งว่า

“ งานออกแบบสถาปัตยกรรม คือ การนำเอาธรรมชาติมาใช้ในรูปของส่วนประกอบกันเป็นแง่คิดทางเรขาคณิตอย่างบริสุทธิ์ และสถาปัตยกรรมจะต้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันกับธรรมชาติ ” นอกจากนี้ Wright จะเน้นเรื่องประโยชน์ใช้สอยกับธรรมชาติแล้ว Wright ยังให้ความสำคัญกับการใช้วัสดุแท้ และเรื่องของความเว้นว่าง โดยที่ Wright เห็นว่า ความจริงของสีสนและคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ให้ถูกกาลเทศะ จะให้ความงามประทับใจได้ดีกว่าของเทียม ดังเช่นที่ได้บันทึกไว้ว่า งานสถาปัตยกรรมแสดงออกได้ที่เส้นสาย โดยเฉพาะกับการใช้พื้นผิววัสดุโดยธรรมชาติ จะช่วยให้สามารถโน้มน้าวใจให้เห็นความงามอันแท้จริงและรูปทรงของอาคารให้มีความสำคัญมากขึ้น ส่วนในเรื่องที่เว้นว่าง เขาได้เห็นว่า มิติเว้นว่างและการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องกันเป็นเสมือนน้ำตกอันปราศจากรูป ซึ่งมีช่วงจังหวะการไหลผ่านนอกเหนือเวลาใด ๆ หรือความจำกัดใด ๆ ทั้งสิ้น

Wright เป็นทั้งนักเขียน นักพูด เป็นบรมครู (ช้นยอด) และที่แน่นอนยิ่งกว่าอื่นใดก็คือ เป็นสถาปนิกบันลือโลก ผู้ซึ่งมีผลงานมากมายทั้งงานสถาปัตยกรรม ตำรับตำรา และลูกศิษย์ลูกหาเต็มบ้านเต็มเมือง เป็นที่ยกย่องในแนวความคิดได้อย่างชัดเจน Wright ได้ก่อตั้งสถาบันทางวิชาที่ใช้ประสิทธิ์ประสาทวิชาสถาปัตยกรรมของตนเอง มีผู้ร่วมงานและศิษย์จำนวนมาก ดังนั้นกลุ่มของ Wright จึงเป็นกลุ่มที่มีอิทธิพลต่อสถาปัตยกรรมสมัยใหม่อย่างมาก

กลุ่มสถาปัตยกรรมในยุโรปในช่วงเวลาต่อเนื่องกัน คือ Bauhuas ในเยอรมันซึ่งมี Gropius, Mies Van Der Rohn, Kean, Kandenskey, และ Broyd รวมกลุ่มกันสอนในสถาบันนี้

กลุ่มนี้เห็นว่าต้องพยายามแสวงหาวิธีการที่จะผสมผสานศิลปะและเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าด้วยกัน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับงานสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้ผลที่สุด

สิ่งที่กลุ่มนี้ถือเป็นแนวทางอีกอย่าง คือ การประมวลความพยายามของบุคคลเข้าด้วยกัน มีกระบวนการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน กล่าวสั้น ๆ ก็คือ “ หลายหัวดีกว่าหัวเดียว “ แต่จะต้องมีผู้นำในความคิด และสถาปนิกจะต้องมีบทบาทร่วมกับอุตสาหกรรมเพื่อผลิตวัสดุหรือสิ่งผลิต ออกมาสนองงานสถาปัตยกรรมได้อย่างสอดคล้องกันได้อย่างดี โดยสรุปกลุ่มนี้มีหลักการทั่วไป 4 ประการคือ

1. ฝึกให้เกิดการรับรู้ที่ดี เช่น กระตุ้นให้เกิดความรู้สึกในค่านิยมทางด้านจิตใจและสุนทรีย เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาในเรื่องจินตนาการ เพราะสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นพื้นฐานก่อให้เกิดการพัฒนาในเรื่องจินตนาการ เพราะสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นพื้นฐานก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ถือหลักตรงไปตรงมาในการแก้ปัญหาโดยตัดอคติออกไป และตัดในรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออกไปก่อนก็จะสามารถเข้าสู่ประเด็นของปัญหาได้รวดเร็ว

3. การศึกษาสถาปัตยกรรมเพื่อให้เป็นสถาปนิกที่ดีได้ จะต้องได้รับการฝึกสอน วิธีการ และแนวทางที่จะดำเนิน เพราะสำคัญกว่าการสอนให้มีทักษะหรือรู้แต่ข้อมูล เพราะข้อมูลจะต้องล้าสมัยไปตามกาลเวลา แต่วิธีการและแนวทางการดำเนินงานจะยังใช้ได้อยู่

4. ควรผสมผสานผู้รู้งานวิชาชีพในหลายสาขาเข้าด้วยกัน ให้เรียนรู้ และฟังพาทซึ่งกันและกันได้ เพราะการสร้างสรรคสถาปัตยกรรมจะต้องมีความสามารถในการรับรู้ และสื่อความเข้าใจ การเป็นผู้ที่มีความชำนาญพิเศษเฉพาะสาขา ยังไม่จำเป็นเท่ามีความสามารถที่จะทำความเข้าใจกับความรู้อื่นๆ ได้

กลุ่มของ Bauhaus เป็นกลุ่มที่มีการประสิทธิ์ประสาทวิชาการทางสถาปัตยกรรม ผังเมือง ศิลปอุตสาหกรรม และภูมิสถาปัตยกรรมสมัยใหม่เป็นสถาบันแรกของโลก โดยเริ่มที่เยอรมนี สหรัฐอเมริกา และเอเชีย รวมทั้งสถาบันสอนสถาปัตยกรรมในประเทศไทยด้วย

Le Corbusier เป็นผู้นำอีกกลุ่มหนึ่งที่เคยคลุกคลีมาอยู่กับกลุ่มของ Gropius ดังนั้น นอกจากจะเห็นชอบในหลักการเรื่องประโยชน์ใช้สอย และความสง่างามเกิดขึ้นได้จากการจัดมวล และสัดส่วนอันพอเหมาะแล้ว โดยกำเนิดทางวิชาชีพแรกเริ่มแล้ว Corbusier ได้เป็นศิลปินด้วยเหตุที่เป็นผู้ค้นคว้าเรียนรู้ และคบหาสังคมนับกลุ่มผู้บุกเบิกสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ทำให้เขามีแนวความคิดเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมใหม่แตกต่างเพิ่มขึ้นจากกลุ่มอื่นอีก

สถาปนิกที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้อีกท่านหนึ่งได้แก่ Louis Kahn ที่ยึดหลักการพื้นฐานแบบเดียวกันแต่ Louis Kahn มีความถนัดในการใช้คอนกรีตโครงสร้างได้แหลมคมกว่าเช่นเรื่อง Prestress Concrete และเรื่องอาคารสำเร็จรูป และเรื่องความว่างเว้น Richard Meier ก็ยอมรับว่า Le Corbusier มีอิทธิพลต่อการใช้ทรวดทรงและการใช้แสงในอาคารแก่เขามากซึ่งพอจะนำกฎเกณฑ์ของ Le Corbusier มารวบรวมไว้ได้คือ

1. อาคารควรจะต้องอยู่บนเสา จะทำให้ภายในได้แสงสว่าง ความเว้นว่าง และแก้ปัญหาในเรื่องความชื้น และการระบายอากาศได้อย่างดี
2. อาคารควรจะเป็นคาตฟ้า และใช้ประโยชน์เป็นสวนหรือที่เล่นกีฬา
3. ควรออกแบบอาคาร โดยใช้โครงสร้างแบบถ้ำน้ำหนักลงที่คาน และเสาฐานราก (Sketeton) เพราะมีอิสระในการจัดรูปด้าน และจัดความเว้นว่างได้
4. การใช้โครงสร้างแบบ Sketeton ทำให้ผนังมีความสัมพันธ์กับเสาน้อยลง ผนังอาจอยู่คนละแนวกับเสาก็ได้ นั่นคือ โครงสร้างแบบ curtain wall นั่นเอง
5. ความเว้นว่างภายในสัมพันธ์กับภายนอกได้อย่างดีเมื่อใช้โครงสร้างแบบ skeleton

Le Corbusier เป็นผู้บุกเบิกการใช้คอนกรีตเสริมเหล็กอย่างจริงจัง เป็นผู้นำในการใช้ครีฟคอนกรีตคนแรก ๆ และเป็นผู้เห็นความสำคัญของการมีส่วนร่วมเหมาะสมพอดีของธรรมชาติ เช่น

ต้นไม้ กิ่งไม้ ก้าน และใบของมัน มีขนาดสัดส่วนสัมพันธ์กันได้อย่างดี ซึ่งงานสถาปัตยกรรมจึงน่าจะมีควมพอใจในลักษณะทำนองเดียวกันกับธรรมชาติ เขายังได้ยกตัวอย่างถึงความพอดีของคนตรี ซึ่งคิดทวิได้ประสบความสำเร็จในเรื่องนี้มาแล้ว เพราะบทประพันธ์ดนตรี สามารถสร้างความไพเราะเพราะพริ้งให้มนุษย์บังเกิดความประทับใจ และเคลิบเคลิ้มกันมานานนับศตวรรษ ๆ แล้วเพราะเสียงเป็นสื่อซึ่งสามารถจัดลีลา (ทิมะรัสสะ) ได้แนบเนียนละเอียดกว่าสิ่งอื่นใดสถาปัตยกรรมจึงน่าจะมีสิ่งหนึ่งที่สามารถเป็นสื่ออันเดียวกันที่ใช้กันได้อย่างสากลทั่วโลก โดยมีมาตราส่วนอย่างเดียวกัน มีใช้มีอยู่หลายอย่างดังเช่นปัจจุบัน และสิ่งที่ Corbusier เห็นว่าน่าจะนำมาใช้เป็นมาตราส่วนที่ใช้กันอย่างเดียวในโลก จึงควรจะมีการกำหนดโดยมีหลักฐานร่วมกัน คือ

1. ความสำคัญของประโยชน์ใช้สอย
2. การแสดงโครงสร้างและใช้วัสดุอย่างเปิดเผย
3. ติดตามทำความเข้าใจ และใช้ประโยชน์จากสิ่งที่เกิดขึ้นในสมัยปัจจุบันที่ตนดำรง

อยู่ให้ได้ประสิทธิภาพที่สุด

หลักทั้งสามประการดังกล่าวแม้จะมีมานานแล้ว แต่ในทางปฏิบัติยังถือว่าทรงคุณค่าอยู่ไม่ล้าสมัย แต่ในปัจจุบันหลักสามข้อเป็นส่วนหนึ่งของทั้งหมด ซึ่ง Saarinen มองเห็นความจำเป็นที่จะต้องนำหลักอื่นที่ต้องนำมาเพิ่มใช้กับปัจจุบัน คือ

4. การแสดงออกของอาคารถึงลักษณะการใช้สอย
5. ความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมนานาชาติที่มีอยู่ในปัจจุบัน
6. การแสดงแนวความคิดของการออกแบบอาคารให้ชัดเจน

นอกเหนือจากหลักดังกล่าวแล้ว Saarinen ได้นิยามหลักการออกแบบของเขาด้วยวิธีเฉพาะ โดยเขาสามารถมองปัญหาได้อย่างทะลุปรุโปร่งจึงสามารถทำงานได้อย่างถึงรากถึงโคน ถ้าได้ศึกษาจากผลงานของ Saarinen แต่ละชิ้นจะยืนยันได้ชัดเจน ตัวอย่างเช่น การออกแบบท่าอากาศยานที่ดับบลิวเอ (TWA) กับท่าอากาศยานดัลลัส ใช้เวลาทำงานและก่อสร้างในเวลาใกล้เคียงกัน อาคารทั้งสองแห่งเป็นท่าอากาศยานเหมือนกัน แต่ต่างแสดงออกอย่างชัดเจนถึงการสนองตอบปัญหาของมันเองได้อย่างดี และไม่มีลักษณะรูปร่างอาคารที่เหมือนกันเลย เขาสามารถใช้โครงสร้างโค้งและ suspension ซึ่งมีอยู่แล้วดั้งเดิมออกมาในรูปร่างอย่างใหม่ และทำให้เกิดความเว้นว่างได้เป็นอย่างดี ทำให้อาคารมีชีวิตมิได้หยุดนิ่ง โดยเฉพาะกับผู้ที่ได้สัมผัสและใช้อาคารทั้งสองนี้จะได้ความประทับใจและเห็นคล้อยตามทุกประการ

“ Yamasaki เป็นอีกผู้หนึ่งที่เห็นด้วยกับหลักการของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ที่ยกมากล่าวแล้ว และยังมีคนที่จะใช้โครงสร้างที่มีอยู่แล้วนำมาประยุกต์ใช้ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น โถง โดยให้เหตุผลว่า กว่าสถาปนิกจะคิดค้นใช้โครงสร้างโค้งมาใช้กับอาคารได้ ต้องใช้เวลานานเป็นศตวรรษ และเป็นโครงสร้างที่สวยงามมั่นคง ถ้าเราไม่นำมาใช้เท่ากับทิ้งสิ่งที่มีคุณค่าและยังเป็นของดีอยู่ไป เสียเวลาค้นสิ่งใหม่ซึ่งจะต้องทดลองกันไปอีกนานกว่าจะใช้ได้ดี เช่น หลังคาโค้งเปลือก

หอยที่เขานำมาใช้กับท่าอากาศยานเมืองเซินต์หลุยส์ หรือโค้งยอดแหลม (Pointed arch) ที่เขานำมาใช้กับอาคารอีกหลัง ได้ผลงดงามประทับใจ โดยเขาเห็นว่างานสถาปัตยกรรมสมัยใหม่จะต้องสร้างสรรค์ขึ้นมาด้วยความประณีตให้เกิดความงดงามได้อย่างดีที่สุด พื้นผิวอาคารภายนอกอาจยอมให้หยาบได้บ้าง แต่ภายในแล้วจะต้องประณีต เพราะมนุษย์เป็นผู้ใช้ภายใน โดยเฉพาะสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะความเป็นนักมนุษยนิยมของเขา ซึ่ง Yamasaki เห็นว่า สถาปนิกต้องมีส่วนในการส่งเสริมชีวิต ด้วยการทำให้เกิดความงาม ความนุ่มนวล อ่อนโยน และน่าชื่นชม

ในด้านความมั่นคงแข็งแรงของสถาปัตยกรรม เขาเน้นการแสดงออกในทางโครงสร้างให้เห็นชัดเจน เช่น Mies Van Der Rohn สิ่งที่ Yamasaki ถือเป็นหลักสำคัญสำหรับงานออกแบบของเขา คือ เรื่องการใช้ความเว้นว่างและการสร้างบรรยากาศให้สถาปัตยกรรมสัมพันธ์กับธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

“ Kenzo Tange ” เป็นสถาปนิกชาวญี่ปุ่นที่มีความรู้จริงในเรื่องโครงสร้างที่มีใช้อยู่แล้ว และนำมาประยุกต์เข้ากับทรวดทรงใหม่ได้อย่างน่าอัศจรรย์ เช่น National Gymnasium ที่โตเกียว ในงานแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ในปี ค.ศ. 1964 เช่นเดียวกับ Saarinen ได้ใช้ที่มหาวิทยาลัยเยล และไอเคิล ไวท์ แอร์พอร์ต ที่นิวยอร์ก และงาน Expo 1970 ที่เมืองโอซาก้า ออกแบบเมืองใหม่ที่ยูโกสลาเวีย ที่ Kenzo Tange เติบโตกว่า 2 ทาน เห็นจะเป็นผลงานด้านผังเมือง แม้จะสร้างไม่มากแต่ได้แสดงความคิดเห็นทั้งบทความและแบบแปลนไว้มาก เช่น เมืองใหม่ลอยน้ำ เป็นต้น

ล่าสุด Kenzo Tange ได้แสดงความอัจฉริยะไว้ที่งานออกแบบศาลาว่าการเทศบาลของนครโตเกียว เมื่อปี ค.ศ. 1988 – 1991 นี้เอง นับเป็นอาคารที่รวมกลุ่มกันถึง 30 หลัง อยู่ในนครที่แออัด เมื่อกลุ่มอาคารสร้างเสร็จทำให้บริเวณนั้นมีภูมิทัศน์ที่โล่งเป็นที่ชื่นชมของประชาชนญี่ปุ่นทั้งในด้านสถาปัตยกรรม ภูมิสถาปัตยกรรม และผังเมือง

จากผลงานในแนวความคิดและหลักการของแต่ละกลุ่มที่ได้สรุปมาแล้วจะเห็นว่าแต่ละกลุ่มมีแนวความคิดและหลักการแตกต่างกัน โดยเน้นให้ความสำคัญของงานแตกต่างกันแต่จุดมุ่งหมายสุดท้ายของทุกกลุ่มล้วนมุ่งหมายให้ผลงานสถาปัตยกรรมไปสู่จุดเดียวกันทั้งสิ้น คือ สถาปัตยกรรมจะต้องมีจุดเด่นเฉพาะตัวที่มีความสง่างามและส่วนใหญ่มีความประณีต

สำหรับที่ไม่อาศัยหรือใช้ความประณีตก็มี เช่น เกาคี ไซ้ (Fantastic looking) สนองประโยชน์ใช้สอยแสดงความตรงไปตรงมา ให้เห็นถึงโครงสร้างอันมั่นคงแข็งแรงและมีความสัมพันธ์แนบแน่นกับธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมอย่างดี ให้ความประทับใจต่อผู้พบเห็น ตลอดจนการส่งเสริมความเป็นอยู่ของสังคมให้มีระเบียบแบบแผนอันดีงาม และทำให้ความผาสุกบังเกิดขึ้นแก่มนุษย์ที่ใช้สถาปัตยกรรมเหล่านั้น (ม.ล.ประทีป มาลากุล. 214 – 223)

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction)

2.3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์เข้าไปใช้ในการศึกษาในลักษณะของการนำเสนอการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอนและผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ในปัจจุบันพบว่าการนำเสนอประสมหรือมัลติมีเดีย (Multimedia) เข้ามาช่วย ในการนำเสนอเนื้อหาบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอเนื้อหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มาก ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมากขึ้น

มีนักการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกล่าวถึง และให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังที่ มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 27 - 29) ได้กล่าวไว้ว่า

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ บทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอและจัดการเพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้น ๆ ตามความสามารถ โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ด้านการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อน ก็สามารถเรียนรู้ได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกกันโดยทั่วไปว่า บทเรียน CAI (Computer-Assisted Instruction) เป็นศัพท์เดิมที่นิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยบางครั้งจะเรียกกันว่าบทเรียนCBT (Computer Based Teaching) ซึ่งหมายถึงการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ในสหรัฐอเมริกายังมีคำอื่นที่นิยมใช้ ได้แก่ CMI (Computer – Managed Instruction) หมายถึง การเรียนการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้

ส่วนในประเทศแถบยุโรป จะใช้คำแตกต่างจากในสหรัฐอเมริกา คำที่นิยมใช้มากในปัจจุบันคือ ซี CBE (Computer-Based Education) หมายถึง การศึกษาโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ก็มีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกัน คือ CAL (Computer – Assisted Learning) และ CML (Computer – Managed Learning) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนความหมายของอักษรตัวสุดท้ายจากการสอนเป็นการเรียน ”

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอเนื้อหา สื่อ กิจกรรม การตรวจปรับ การประเมินผล และกระบวนการเรียนรู้อื่น ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2536 : 136) ให้ความหมายของ CAI ไว้ว่า

CAI (Computer Assisted Instruction) หมายถึงบทเรียนที่ได้จัดกระทำไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์โดยการนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนกับผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้

มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ จากความหมายนี้สามารถแสดงองค์ประกอบของ CAI ได้ดังนี้

1. เป็นการเรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
2. บทเรียนได้ถูกสร้างและเตรียมไว้แล้วก่อนมีการเรียนเกิดขึ้น
3. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์
4. ชีตหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล

CAI ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนมีวิธีการสร้างค้วนเจตนาที่จะช่วยการสอน โดยยึดแบบแผนของวิธีสอนที่ผู้สอนใช้ในชั้นเรียน การเตรียมการสอนที่ซับซ้อนจะไม่สะดวกกับผู้สอนอย่างยิ่ง ความเหนื่อยล้าจะทำให้มาตรฐานของการสอนแต่ละกลุ่มในเนื้อหาวิชาและวิธีการสอนเดียวกันมีประสิทธิภาพไม่เท่าเทียมกัน เครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถนำมาใช้ทดแทนครูในเนื้อหาวิชาและเทคนิควิธีสอนที่ซับซ้อนและซ้ำ ๆ กันได้เป็นอย่างดี

กิดานันท์ มะลิทอง (2536 : 187) กล่าวถึง CAI ไว้ว่า

CAI (Computer Assisted Instruction) เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์กันในระหว่างอยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวรวมทั้งเสียงประกอบทำให้ผู้เรียนสนุกสนานไม่รู้สึกเบื่อหน่าย

การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้อาศัยแนวความคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 12) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI ย่อมาจาก Computer-Assisted หรือ Aided Instruction คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาทีละหน้าจอภาพโดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิด

ความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษา ในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ดังนั้นผู้สอนจะสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปช่วยการสอนของคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่า ผู้เรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียน จะใช้เวลาเพียงสองในสามของผู้เรียนด้วยวิธีที่สอนตามปกติ ในขณะที่ เดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง โดยปราศจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ในการศึกษา โดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนเพิ่มเติมนอกเวลาได้

เนื่องจากในปัจจุบันมีการผลิตสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหาออกมาเป็นจำนวนมากซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปมัลติมีเดีย ซีดี-รอม จนทำให้เกิดความสับสนว่า สื่อเหล่านั้นจะเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญก็คือ การเข้าใจว่าสื่อการศึกษาทางไกลทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากหากพิจารณาอย่างละเอียดแล้ว มีสื่อการศึกษาทางคอมพิวเตอร์อยู่จำนวนมากที่จัดว่าเป็นเพียงแค่สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ (Presentation Media) เนื่องจากสื่อการศึกษาเหล่านั้นต่างขาดคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (หรือ 4 I's) ได้แก่ Information (สารสนเทศ) Individualization (ความแตกต่างระหว่างบุคคล) Interaction (การโต้ตอบ) Immediate Feedback (ผลป้อนกลับโดยทันที)

จากความหมายข้างต้นพอจะสรุปคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่าง การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรง เช่น การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท Tutor ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ผู้ใช้ได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจ และฝึกฝน ตัวอย่าง การเสนอเนื้อหาทางอ้อม ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม และการจำลองซึ่งเนื้อหาสาระที่ผู้เรียนได้รับจะถูกแฝงเอาไว้ในรูปแบบของเกมต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ฝึกทักษะทางความคิด การจัดการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินและจูงใจให้ผู้ใช้มีความต้องการที่จะเรียนมากขึ้น

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล คือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นที่การเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือ ต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ การควบคุมการเรียนของตนนี้มีอยู่หลายลักษณะคือ

3. การควบคุมเนื้อหา เลือกที่จะเรียนส่วนใด ข้ามส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใด หรือย้อนกลับมาเรียนในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น มีเมนูหรือรายการที่แยกเนื้อหาตามหัวข้ออย่างชัดเจนหรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ ในการสืบไป (Navigate) ในบทเรียน

4. การควบคุมลำดับการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใด ก่อนหลัง หรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตนเอง เช่น ลักษณะการเรียนเนื้อหาแบบโยงใยหรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบัน ผู้เรียนสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการเรียนตามความสนใจ ความถนัดหรือตามพื้นฐานความรู้ของตนได้

5. การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทุกแบบทดสอบหรือไม่ หากจะทำมากน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่าง ๆ จัดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบอาจที่จะต้องมีการนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้ เพื่อที่จะสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การจัดเสนอเนื้อหา (หรือแบบฝึกหัด) ในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น

6. การโต้ตอบ (Interaction) คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุด ก็คือปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้มากที่สุด นอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น หากใช้เกิดขึ้นเพียงจากการสังเกตเท่านั้น หากจะต้องมีการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์โดยอย่างยิ่ง การได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่อง และตลอดทั้งบทเรียนการอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแค่การคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

7. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) จากแนวคิดของ Skinner แล้วผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันที หมายถึงไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการ

ทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้ ทั้งนี้มีงานวิจัยหลายชิ้นซึ่งสนับสนุนว่าการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้เป็นอย่างดี ความสามารถในการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เอง ถือได้ว่าเป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบประการสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อหรือสิ่งพิมพ์หรือสื่อโสตทัศนวัสดุแล้ว เนื่องจากสื่ออื่น ๆ นั้นไม่สามารถที่จะประเมินผลการเรียนของผู้เรียน พร้อมกับการให้ผลป้อนกลับโดยฉับพลันเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.2 ลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบการนำเสนอ การจัดการบทเรียน และ ประสิทธิภาพการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน รวมทั้งการทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือมีการวัดผลการเรียน โดยผู้เรียนแต่ละคนจะนั่งอยู่หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานต่าง ๆ กับโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนในวิชานั้น ๆ แสดงบทเรียนบนหน้าจอภาพ โต้ตอบกับบทเรียนตามการจัดการของบทเรียนจนจบบทเรียนสำหรับโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฅนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 13 - 15) ได้กล่าวถึงไว้ว่า

ลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทเรียนหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วย 5 ประการดังนี้

1. การสนับสนุนการเรียนการสอนรายบุคคล ประกอบด้วย

1.1 การดำเนินบทเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องแบ่งออกเป็นตอน ๆ ตอนละสั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า กรอบ หรือ เฟรม (Frame) โดยผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินบทเรียนแต่ละเฟรมด้วยตัวเองในลักษณะของการเรียนแบบ Self-paging โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ดังนั้นผู้เรียนที่ค่อนข้างเก่งจะดำเนินบทเรียนในแต่ละเฟรมเร็วกว่าผู้เรียนที่ค่อนข้างอ่อนหรือช้า

1.2 การตรวจสอบและปรับเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องมีการตรวจสอบ และปรับเนื้อหาเป็นระยะ ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาใหม่ การตรวจปรับมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาดังนี้

1.2.1 การเสริมแรง (Reinforcement) เมื่อผู้เรียนได้ตอบคำถามถูกต้องมีการเสริมแรงใจ

1.2.2 การแนะแนวทางเมื่อผู้เรียน ตอบคำถามผิด บทเรียนจะต้องมีการแนะนำเพิ่มเติมให้ถูกต้อง

1.3 บทเรียนต้องไม่จำกัดเวลาเรียน แม้ว่าจะได้ชื่อว่าบทเรียนช่วยสอนก็ตาม แต่ละบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะใช้กับการเรียนด้วยตนเองรายบุคคล ซึ่งผู้เรียนจะแยกเรียนตามความพร้อมของตนอง บทเรียนจึงต้องไม่จำกัดเวลาในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดไม่ถูกต้องซ้ำแล้วซ้ำเล่าก็ตาม และเนื่องจากไม่ต้องมีการแข่งขันด้านเวลาหรือผู้เรียนคนอื่น

1.4 การควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีสื่อกิจกรรมต่าง ๆ และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ให้เลือกเรียนหลายอย่างได้ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนและประเมินผลของการเรียนด้วยตนเอง การควบคุมขั้นตอนของบทเรียนผู้เรียนจะเป็นผู้ตัดสินใจว่าจะเลือกเรียน

1.5 ทางเลือกของบทเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องมิต่างเลือกที่กำหนดไว้ในลักษณะของสาขา (Branching) ผู้เรียนที่เรียนได้เร็ว และมีความต้องการจะเรียนให้เร็วกว่า จะสามารถกระโดดข้ามเนื้อหาไปได้ในขณะที่ผู้เรียนช้าจะต้องศึกษาเนื้อหาที่ละเฟรม

1.6 ความเป็นมาตรฐาน บทเรียนรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องคงความเป็นมาตรฐานเพื่อความเป็นระบบที่ถูกต้อง ไม่ว่าจะใช้ในการเรียนการสอน หรือการฝึกอบรมก็ตาม มาตรฐานของบทเรียนจะต้องผ่านการพิจารณาจากหลักสูตรเนื้อหา สื่อกิจกรรม และการประเมินผล

1.7 การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การโต้ตอบระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนมักจะกระทำขณะที่ยังเรียนได้นำเสนอเนื้อหาใหม่ไปแล้ว ต้องการตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาหรือเพื่อฟื้นคืน (Recall) ความรู้เก่าซึ่งได้เรียนผ่านมาแล้ว นอกเหนือจากแบบทดสอบทั้งก่อน และหลังบทเรียนซึ่งจะต้องมีส่วนนี้อยู่แล้ว การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนนั้น อาจจะแบ่งเป็น 2 ประเภท

1.8 บทเรียนจะเป็นที่ตัวตั้งคำถามแล้วให้ผู้เรียนตอบ (Machine Initiated) ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไป

1.9 ผู้เรียนเป็นผู้ตั้งคำถามแล้วให้บทเรียนโต้ตอบ (Student Initiated) ซึ่งจะสร้างได้ยากกว่า

2. รูปแบบการนำเสนอบทเรียน จำแนกเป็น 6 รูปแบบดังนี้

2.1 แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill) รูปแบบนี้จะเริ่มด้วยการจัดเตรียมเนื้อหาให้ผู้เรียนอ่านก่อนแล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ รูปแบบนี้มักจะเป็นบทเรียนสั้น ๆ แต่เน้นที่ตัวแบบฝึกหัด การเตรียมแบบฝึกหัดจะต้องมีจำนวนข้อมาก ซึ่งอาจจะกระทำโดยการสุ่มเลือกขึ้นมาเอง โดยที่ผู้เรียนไม่สามารถจำคำตอบหรือแอบไปรู้คำตอบมาก่อน หรือจำได้ในการเรียนเมื่อครั้งแรกของผู้เรียนเอง ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะนี้ จะต้องตรวจปรับได้ว่าถ้าผู้เรียนตอบอย่างหนึ่งจะแสดงผลอย่างหนึ่ง และถ้าผู้เรียนตอบอีกอย่างหนึ่งก็จะแสดงผลอีกอย่างหนึ่ง

2.2 แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่เป็นแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ เนื่องจากใช้ลักษณะการลอกเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแทน แล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถาม จะมีกิจกรรมให้เลือกทำและมีแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ให้ประเมินผลความรู้ แนวความคิดของบทเรียน รูปแบบนี้มีอยู่ว่าการเรียนการสอนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในสถานศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายวงกว้างไปถึงการฝึกอบรมในระดับองค์กรในทุกสาขาอาชีพอีกด้วย

2.3 แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) รูปแบบบทเรียนแบบนี้จะเป็นการนำเสนอปรากฏการณ์จำลองของจริงโดยลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งที่เข้าใจได้ยากไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยจินตนาการซับซ้อน หรืออันตรายที่จะไปศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ๆ เช่นการจำลองอวัยวะภายในของมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การจำลองระบบการบิน (Flight Simulator) และการสร้างสถานการณ์ที่มีการซื้อขายในตลาดหุ้น เป็นต้น

2.4 แบบเกมการสอน (Instructional Games) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้พัฒนามาจากแนวความคิดและทฤษฎีด้านการเสริมแรง (Reinforcement) อยู่บนพื้นฐานของการสร้างแรงจูงใจภายใน เช่น ความสนุกสนานจะทำให้เกิดผลดีต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจดจำ ดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้ สร้างขึ้นเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหาแนวความคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้วคล้ายกับแบบ Drill แต่ได้เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอ มีความสนุกสนานตื่นเต้น ตัวอย่างของบทเรียนประเภทนี้ได้แก่ เกมคำศัพท์ภาษาอังกฤษแบบแขวนคอ เกมทายตัวเลข เป็นต้น

2.5 แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) บทเรียนแบบนี้ จะเน้นที่การฝึกคิดและการตัดสินใจโดยจะอาศัยวิธีการกำหนดกฎเกณฑ์ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้วดังตัวอย่าง เช่น บทเรียนในวิชาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จะเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจและมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักที่จะเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา อาจจะต้องออกแบบบทเรียนที่เน้นให้ผู้เรียน ได้คิดด้วยความแตกต่างของตัวเลือก เช่น ถ้าตอบข้อ ข. แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าตอบข้อ ค. แปลว่าคำนวณผิดแต่ถ้าเลือกข้อ ง. ก็อาจจะแปลว่าไม่เข้าใจเลย ดังนี้ เป็นต้น

2.6 แบบทดสอบ (Test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ เป็นรูปแบบที่สร้างง่ายกว่าแบบอื่น ๆ วัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถในการเรียนของผู้เรียน การสอบนี้อาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-Test) หรือการทดสอบหลังการเรียน (Post-Test) การออกแบบข้อสอบถ้าเป็นโครงสร้างบทเรียนขนาดใหญ่ข้อสอบอาจจะเก็บอยู่ในรูปของคลังข้อสอบ (Item Bank) สุ่มนำมาใช้งานลักษณะของข้อสอบแบบนี้จะอยู่ในรูปแบบที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถประเมินผลได้ เช่น แบบเลือกตอบถูกผิดหรือแบบเติมคำง่าย ๆ ก็ได้

จากบทเรียนทั้ง 6 แบบแล้วนักศึกษบางท่านยังจำแนกได้อีกเช่น แบบค้นพบสิ่งใหม่ (Discovery) และแบบผสมผสาน (Integrated) ซึ่งมีความแตกต่างไม่มากนักจากทั้ง 6 แบบ ที่กล่าวมาแล้วแต่ในปีปัจจุบันจะพบว่าในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องหนึ่ง ๆ จะผสมผสานหลาย ๆ รูปแบบโดยอยู่ภายใต้พื้นฐานของเนื้อหาและระดับความรู้ของกลุ่มผู้เรียนก็เป็นตัวแปรที่จะต้องพิจารณาด้วยประการหนึ่ง นอกจากนี้ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 : 16) ยังได้กล่าวถึงเรื่องการจัดการบทเรียน ไว้อีก ดังนี้

3. การจัดการบทเรียน จำเป็นที่จะต้องมีการจัดการบทเรียนที่ต้นนับตั้งแต่การนำเสนอเนื้อหาใหม่ การเสนอแนวทางเลือก การป้อนคำถามเพื่อใช้ตรวจปรับเนื้อหา จนถึงการประเมินผล การเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนจะต้องศึกษากับบทเรียนแต่เพียงลำพัง องค์ประกอบหลักที่สำคัญได้แก่

3.1 การจัดการและการบริหารบทเรียน ในส่วนนี้ ได้แก่ การดำเนินการของบทเรียน ตั้งแต่เริ่มบทเรียนจนถึงการออกแบบบทเรียน ได้แก่ การเก็บข้อมูลการเรียนรู้ การลงทะเบียนบทเรียน การบันทึกผลการเรียนและการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

3.2 ผลการเรียนรู้ การจัดการบทเรียน จะต้องรวมถึงการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนนับตั้งแต่การทดสอบก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียน และการทดสอบหลังบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องเสนอผลการเรียนเหล่านี้ให้กับผู้เรียนทราบเหมือนการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ

3.3 มีการแนะแนวทางให้ผู้เรียนในการเรียน การออกแบบบทเรียนที่ดีควรมีหลัก Guided Discovery ซึ่งหมายถึง การจัดการบทเรียนให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลรวมถึงมีการค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง จะต้องมีภาระงานและแบบฝึกหัด ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง การใช้คำพูดกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่น่าไปใช้ในการจัดการกับเนื้อหาของบทเรียนได้

4. ประสิทธิภาพในการใช้งานของบทเรียน วัตถุประสงค์หลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็เพื่อใช้สอนแทนผู้สอนในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น การสอนเสริม การสอนแทนผู้สอนโดยตรง จะใช้ลักษณะของการเรียนการสอนแบบปกติในห้องเรียน และการฝึกอบรมในสถานประกอบการ ดังนั้นในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงจะต้องประกอบด้วย ขั้นตอนของการเรียนรู้ครบทุกกระบวนการ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวัดหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นได้ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจจะพิจารณาจาก

4.1 ความสมบูรณ์ของบทเรียนแต่ละหน่วย โดยที่พิจารณาตั้งแต่ขั้นตอนแรกในแต่ละหน่วยของบทเรียนจนถึงจุดสิ้นสุดซึ่งอาจเป็นแบบทดสอบท้ายบทเรียน

4.2 ผลคะแนนจากการเรียนผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาปรับปรุงบทเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ซึ่งจะส่งผลถึงประสิทธิภาพของบทเรียน

4.3 การเปรียบเทียบกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ วิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันแพร่หลายในการประสิทธิภาพของบทเรียน โดยใช้วิธีปกติแล้วนำผลที่ได้มาหาความสัมพันธ์เชิงสถิติข้อมูลที่สามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดทำและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ทั้งทางด้านเนื้อหาวิธีการและขั้นตอนการนำเสนอได้

2.3.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้มากมายหลายท่าน ดังเช่น กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2536 : 136) กล่าวถึงคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. เนื่องจากคอมพิวเตอร์เพิ่งนำมาใช้ในการเรียนการสอน ในรูปแบบ CAI จึงจัดได้ว่าเป็นของใหม่ ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้นที่จะได้ประสบการณ์ที่แปลกใหม่ เป็นการกระตุ้นและเพิ่มแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนได้อย่างดี
2. คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ในการให้ภาพ และเสียงตลอดจนข้อความ กราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ ทำให้มีความเหมือนจริงมากขึ้นเป็นการเพิ่มแรงจูงใจให้อยากเรียนรู้
3. คอมพิวเตอร์ในรูปแบบของ CAI ใช้ในการบันทึกและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน และแสดงให้เป็นได้ทั้งในรูปของตัวอักษร ภาพ และแผนภูมิ เป็นการประเมินผลของผู้เรียนตลอดเวลา
4. จากข้อมูลในข้อ 3 ทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการทำนายและชี้แนะโน้มของระดับการเรียนหรือความสามารถของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดีตอบสนองปรัชญาการเรียนการสอนรายบุคคล
5. CAI จะออกแบบให้ปรับได้กับผู้เรียนที่มีความสามารถ และความสมบูรณ์ของวุฒิภาวะแต่ละคนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนช้าสามารถเรียนได้หรือผู้เรียนอ่อนก็สามารถลองผิดลองถูกได้ตามความเร็วของแต่ละคน
6. CAI สามารถสับเปลี่ยนโปรแกรม และเพิ่มขยายได้รวดเร็วทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี
7. บทบาทของครูจะเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนกับ CAI
8. CAI จะสร้างเสริมให้ผู้เรียนมีเหตุมีผลและมีความคิดที่เป็นตรรกวิทยา เพราะการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจะต้องทำอย่างมีขั้นตอน ระเบียบและมีเหตุมีผลพอสมควร
9. การโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์โดยมากจะผ่านทางคีย์บอร์ด จึงเป็นการฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้คีย์บอร์ดได้อย่างดีและแม่นยำในการใช้ตัวอักษรอีกด้วย

กิดานันท์ มะลิทอง (2536 : 198) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์สอนไว้ว่า

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่

2. การใช้สี ภาพ ลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหวตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ ช่วยในการบันทึกคะแนนความประพฤติต่าง ๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้วางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ได้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนไปได้ตามความต้องการของตนโดยสะดวก อย่างไม่รีบเร่งโดยไม่ต้องอายผู้อื่นและไม่ต้องอายครูเมื่อตอบคำถามผิด

6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอน ในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้

สรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นหัวข้อใหญ่ได้ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนคนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนตามปกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้ด้วยตนเองจากที่บ้านได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ

3. ข้อได้เปรียบที่สำคัญอีกข้อคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “ Learning Is Fun ” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

2.3.4 คุณค่าทางการศึกษาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมิใช่สื่อการศึกษาใหม่แต่อย่างใด ในสหรัฐอเมริกา นับเป็นเวลากว่า 3 ทศวรรษแล้วที่ได้มีความพยายามในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน สำหรับในประเทศไทยก็เริ่มใช้กันมาประมาณ 10 กว่าปีแล้ว สาเหตุที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมเรื่อยมา และยังมีแนวโน้มที่จะเป็นสื่อการศึกษาที่สำคัญต่อไปในอนาคตก็เนื่องจากการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางการศึกษา อีกนัยหนึ่งคือ การที่คอมพิวเตอร์ช่วย

สอนสามารถเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาได้นั้นเอง ปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขได้เป็นอย่างดี ได้แก่

2.3.4.1 ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว

ในปัจจุบันด้วยอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนที่สูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ยาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งนับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์หรือมีการโต้ตอบกับผู้สอนได้มากและผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที

2.3.4.2 ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันทางการเรียน

ผู้เรียนแต่ละคนย่อมที่จะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งแตกต่างกันออกไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตน โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียน เนื้อหาและลำดับของการเรียน เป็นต้น

2.3.4.3 ปัญหาการขาดแคลนเวลา

ผู้สอนมักจะประสบกับปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอในการทำงาน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางที่น่าสนใจเนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้นพบว่า เมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนด้วยวิชาปกติแล้วการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้น จะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 ของการสอนด้วยวิธีปกติเท่านั้น

2.3.4.4 ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ

สถานศึกษาที่อยู่ห่างไกลจากชุมชนมักจะประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางออกให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้นอกจากนี้สำหรับสถานศึกษาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้น ก็ยังสามารถที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการสอนได้ โดยในขณะเดียวกับผู้เชี่ยวชาญเองแทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ยังสถานศึกษาต่าง ๆ ก็สามารถถ่ายทอดความรู้ลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเผยแพร่ให้แก่ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถานศึกษาอื่น ๆ ได้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

2.3.5 ข้อเสียเปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อเสียเปรียบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนและการสอนปกติ จำแนกออกเป็น 4 ประเด็นได้ดังนี้

2.3.5.1 ค่าใช้จ่าย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องลงทุนค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงมากทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2.3.5.2 ต้องจัดเตรียมผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เพื่อจะทำการพัฒนาเนื้อหาและวิธี การจัดทำบทเรียน ให้มีความสมบูรณ์ ทั้งด้านหลักสูตร การเรียนการสอน สื่อที่ใช้ในการสอน การวัดและประเมินผล และด้านการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.3.5.3 ระยะเวลาในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องใช้เวลามากสำหรับการพัฒนา ต้องมีการทดสอบ และการปรับปรุงบทเรียน

2.3.5.4 ความยากในการออกแบบเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องออกแบบให้ยืดหยุ่นต่อการใช้งาน มีทางเลือกที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความถนัดในแต่ละด้านแตกต่างกัน จึงเป็นการยากที่จะออกแบบเนื้อหาให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายที่มีความแตกต่างกัน

2.4 เครื่องมือในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย

สำหรับระบบช่วยสร้างบทเรียน (Authoring System) ที่ถูกพัฒนาขึ้นให้สามารถทำงานภายใต้ระบบมัลติมีเดียได้ ซึ่งเรียกว่า Multimedia authoring tools ในปัจจุบันมีอยู่หลายโปรแกรมด้วยกัน ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีความยากง่าย และข้อเด่นข้อด้อยในการนำไปใช้ในการพัฒนาแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ผู้ใช้ต้องการพัฒนา แต่ถ้าเป็นการนำไปใช้เพื่อการพัฒนางานด้านการฝึกอบรม ด้านการเรียนการสอน ซึ่งเป็นงานที่นอกจากจะต้องใช้สื่อหลายรูปแบบแล้ว ยังต้องการความหลากหลายในการโต้ตอบกับผู้เรียน หรือผู้ใช้โปรแกรม ความง่ายในการใช้ และนำที่พัฒนาไปประยุกต์ใช้

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Authoring System) ใช้คำสั่งจากเมนูเป็นส่วนใหญ่ ในปัจจุบันมีการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โปรแกรมสามารถเชื่อมโยงกับภาษาคอมพิวเตอร์หรือสื่ออื่น ๆ เพื่อให้การทำงานมีรูปแบบมากขึ้น การเสนอในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่แสดงตามลำดับดังเช่นดังก่อน การเสนอมีรูปแบบมากขึ้นมีการเสนอแบบแตกกิ่งก้านให้โอกาสนักเรียนข้ามบทเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว หรือข้ามไปบทที่ยากกว่าหรือบททวนบทอื่น ๆ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมโยงกับสื่ออื่น ๆ เช่น วิดีโอ เครื่องเล่นแผ่นเลเซอร์และการบันทึกเสียงเข้ามาในบทเรียนซึ่งส่วนนี้ช่วยให้ผู้พัฒนาได้เพิ่มสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น การใช้จอภาพแบบสัมผัสในการป้อนข้อมูลหรือปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ตัวอย่างของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน ได้แก่ Multimedia Toolbook , Icon Author, Authorware เป็นต้น ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Authorware ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

Authorware

Authorware มีคุณสมบัติเด่น 3 ประการ ที่สนับสนุนงานสร้างและออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งการกระจายบทเรียนที่พัฒนาแล้วไปยังผู้ใช้ ได้แก่

1. Object Authoring การออกแบบโปรแกรมด้วยเทคนิคนี้ ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่คุ้นเคยกับการออกแบบโปรแกรมหรือผู้ที่ไม่มีประสบการณ์มาก่อน สามารถทุ่มเทความสนใจไปยังรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนและวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้ โดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมโดยการใช้สัญลักษณ์รูปภาพแทนคำสั่ง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีคุณภาพสูงได้อย่างง่ายแต่ละบทเรียนสามารถใช้สัญลักษณ์รูปภาพมากกว่า 20,000 ตัว

2. Multimedia Tools โปรแกรม Authorware ประกอบด้วยเครื่องมือด้านมัลติมีเดียอย่างสมบูรณ์ ผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์เข้าด้วยกัน ทำให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพในการใช้เพื่อการเรียนการสอน และการฝึกอบรมตลอดจนการประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ เช่น การจำลองการทำงาน การนำเสนอสินค้าและการโฆษณาประชาสัมพันธ์ได้เป็นอย่างดี

3. Multi-Platform การออกแบบโปรแกรมให้สามารถใช้ได้หลายแพลตฟอร์ม ทำให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวก ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องแมคอินทอชหรือเครื่อง IBM PC มีการทำงานที่คล้ายกัน นอกจากนี้ยังสามารถที่จะติดต่อกับยังภายนอกระบบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย คำสั่งในการทำงานต่าง ๆ ทั้งสองแพลตฟอร์มจะไม่แตกต่างกันมากนัก

2.5 แนวคิดการจัดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์

วสันต์ อดิศักดิ์ (2538 : 52) ให้แนวคิดการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

1. เน้นกระบวนการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในเชิงสติปัญญา ทักษะ เจตคติ

2. เปลี่ยนจากครูเป็นศูนย์กลางมาสู่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

3. สร้างปฏิสัมพันธ์ใหม่ จากครูกับผู้เรียนมาสู่ผู้เรียนกับสื่อคอมพิวเตอร์

4. เปลี่ยนบทบาทของสื่อที่ช่วยครูสอนมาสู่สื่อที่ช่วยผู้เรียน โดยผู้เรียนจะเรียนด้วยตนเองผ่านคอมพิวเตอร์

5. เน้นหลักการเรียนรู้ 4 ประการ คือ ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉง ผู้เรียนทราบผลย้อนกลับทันที ผู้เรียนมีประสบการณ์แห่งความสำเร็จ ผู้เรียนเรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับ

สุทิพย์พร โขตรีตันศักดิ์ (2535 : 35) กล่าวถึงขั้นตอนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 3 ประการคือ

1. ขั้นตอนเตรียมและลงมือสร้าง
2. ขั้นตอนกำหนดแบบแผนการใช้ขณะลงมือจริง
3. ขั้นตอนปรับใหม่ให้เข้ากับวิวัฒนาการทางเทคนิค

ไพโรจน์ ตรีธนากุล (2529 : 70 – 80) กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียนเป้าหมาย เพื่อทราบถึงรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรว่าเนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร ระดับใด ใช้เวลาสอนปกติเท่าใด ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานขนาดใด ความพร้อมทางด้านอื่นของผู้เรียนมีอะไรบ้าง นอกจากนี้ยังเป็นการศึกษาประสบการณ์สอนวิชาที่กำหนดนี้ของตนเองและผู้สอนคนอื่น ๆ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป

2. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาที่กำหนด เป็นสิ่งที่สำคัญและจะต้องจัดเขียนขึ้นเอง ทั้งนี้ตามหลักสูตรส่วนมากจะไม่กำหนดไว้หรืออาจจะมีเฉพาะวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะต้องเขียนให้ถี่ถ้วนทุก ๆ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือที่จะได้การเรียนในวิชานี้

3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำร่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นทั้งหมดนี้ แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน การจัดเรียงวัตถุประสงค์เหล่านี้ให้อยู่ในระบบที่ดีและกำหนดคำถามไว้ให้เหมาะสม จะเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียน ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. วิเคราะห์เนื้อหาจัดทำเป็นแผนภูมิข่ายงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และคำถามนำร่องที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดเรียงเนื้อหาวิชาให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและเสริมซึ่งกันและกัน โดยจัดเขียนหัวเรื่องเหล่านั้นในรูปแบบแผนภูมิข่ายงานที่สมบูรณ์ แสดงลำดับก่อนหลังของหัวเรื่องต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับทางตรรกของเนื้อหาที่สมบูรณ์ด้วย

5. จัดซอยเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย การเสนอเนื้อหาครั้งละมาก ๆ อาจทำให้เกิดปัญหา เนื่องจากเป็นการสอนที่ปราศจากครู - อาจารย์ จึงต้องซอยเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วยพอสมควรและผู้เรียนสามารถจะติดตามเนื้อเรื่องต่อไปโดยไม่สับสนหรือขาดตอน

6. การสร้างข้อความในกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความเหล่านี้จะต้องกะทัดรัดเป็นประโยคที่ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในกรอบต่าง ๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบด้วยโดยทั่วไปในแต่ละหน่วยย่อยของเนื้อหาจะประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ 4 ชนิดคือ

6.1 กรอบหลัก เป็นกรอบที่จะให้ข้อมูลโดยผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ในเรื่อง ต่าง ๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อน

6.2 กรอบฝึกหัด เป็นกรอบที่จะให้ผู้เรียน ได้ฝึกหัดที่ได้จากเรียนกรอบหลัก

6.3 กรอบส่งท้าย เป็นกรอบทดสอบ โดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ

6.4 กรอบรองส่งท้าย เป็นกรอบเขียนต่อจากกรอบส่งท้ายแต่เป็นข้อมูลที่จะแก้ไขความเข้าใจผิดหรือตอบผิดจากกรอบส่งท้ายเป็นกรอบที่จะเสริมความเข้าใจในกรอบส่งท้ายให้เข้าใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้นแต่อาจจะเป็นกรอบที่ข้ามไปได้

7. เข้ามหัทตามโปรแกรมที่กำหนด การเข้ามหัทในที่นี้หมายความว่า โครงสร้างโปรแกรมที่สร้างขึ้นจำเป็นจะต้องแปลงข้อมูลเป็นรหัท

8. ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการป้อนบทเรียนเข้าไปนี้จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้น ๆ โดยไม่กังวลว่าจะต้องเป็นไปตามที่ตนคิด เพราะการจัดลำดับการแสดงผลบทเรียนจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมในส่วนอื่นต่อไป

9. ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนเมื่อป้อนบทเรียนเข้าไปหมดแล้วทดลองเรียกบทเรียนที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ ทำการตรวจเช็คความเรียบร้อย แก้ไขปรับปรุง

10. ทดสอบบทเรียนกับผู้เรียนเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบดูผลว่าจะได้ตามที่คาดหมายไว้หรือไม่เพียงใด หากจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงก็ควรจัดการแก้ไขเสียก่อนนำไปใช้จริง

11. เมื่อผ่านการทดสอบแล้วจึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป

12. การติดตามผลการเรียนของผู้เรียนเป้าหมาย เป็นปัจจัยที่จำเป็นมาก เมื่อผลการเรียนคอมพิวเตอร์จากกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เป็นไปตามที่คาดหวังมีจุดอ่อน ข้อบกพร่องหรือประเด็นที่ควรแก้ไขอย่างไร ควรจะติดตามรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์นี้ให้ดีขึ้นรวมทั้งเป็นข้อมูลประกอบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ในวิชาอื่นต่อไป

สรุปขั้นตอนของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีคือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรและเนื้อหาพร้อมทั้งศึกษาโปรแกรมที่จะใช้ในการสร้างบทเรียน

2. วิเคราะห์เนื้อหาและแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อย

3. กำหนดรูปแบบการสอน

4. เขียนโปรแกรมบทเรียน จากนั้นป้อนบทเรียนลงในคอมพิวเตอร์

5. ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียน แก้ไข ปรับปรุง

6. ทดสอบบทเรียนกับผู้เรียนเป้าหมายและนำมาพิจารณา แก้ไข ปรับปรุง

2.7 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.7 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์

ไพโรจน์ ศิริธรรนากุล (2529 : 84 – 85) ได้เสนอการออกแบบประเมินผลการใช้ซอฟต์แวร์ทางการศึกษาไว้สรุปได้ดังนี้

1. มีเอกสารสิ่งพิมพ์และคู่มือประกอบ โปรแกรมหรือไม่
2. โปรแกรมนั้นทำงานเรียบร้อยดีหรือไม่
3. โปรแกรมใช้งานง่ายหรือไม่
4. กิจกรรมโปรแกรมเหมาะสมกับการเรียนหรือไม่
5. ผู้เรียนหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมการเรียน
6. โปรแกรมแสดงเนื้อเรื่องที่เหมาะสมและสมคูลดีไหม

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แนวคิดในการนำเสนอเนื้อหาของ Robert M. Gagne มีหลักในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนที่สรุปได้ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ มีการได้รับความสนใจโดยการใช้ภาพ เสียงและภาพเคลื่อนไหวเข้ามาประกอบในบทเรียน
2. บอกจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานก่อนเรียนสิ่งนั้น ๆ
4. เสนอเนื้อหา ในการนำเสนอเนื้อหานั้นแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อง่ายต่อการเรียนและใช้ภาพเสียงเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน
5. การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแนวทางผู้เรียน
6. พยายามให้ผู้เรียนได้มีการแสดงออก ควรมีกิจกรรมเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการแสดงออก
7. บอกผลของการแสดงออกว่าผิดถูกอย่างไร
8. ประเมินผลการแสดงออก
9. ทำให้ผู้เรียนเกิดการจดจำอันถาวรและการถ่ายโยงความรู้ โดยมีแบบสรุปบทเรียนที่เรียนมาให้ผู้เรียนเป็นบทสั้น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำของผู้เรียน

2.8 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 39-45) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้

กระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะเน้นไปทางด้าน การประกันคุณภาพหรือความสามารถของสื่อที่ใช้เชื่อมโยงความรู้ และมีคุณลักษณะภายในตัวของสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจและช่วยส่งเสริมการแสวงหาความรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายโยงจากโปรแกรมบทเรียนไปสู่ตัวผู้เรียน จากการทำที่กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอความรู้เอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด ซึ่งเป็นการกำหนดลำดับชั้นในการเรียนและเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่าของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ควรเริ่มต้นจากการตรวจสอบคุณภาพและหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐาน ก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการประเมินจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ และประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและสื่อการสอน เพื่อให้เป็นผู้พิจารณาให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา ด้านการออกแบบจอภาพ และด้านการจัดบทเรียน เครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้ต้องผ่านกระบวนการหาความเชื่อมั่น (α - Coefficients) ให้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .75

ภายหลังจากที่ได้รับการประเมินบทเรียนในด้านความเชื่อมั่น และปรับปรุงบทเรียนตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพขั้นต้นในกลุ่มเป้าหมาย เรียกว่า การทดสอบบทเรียน (Try out) เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องซึ่งเป็นการตรวจสอบที่ได้ข้อมูลเสมือนจริงมากที่สุด หากพบข้อบกพร่องประการใดควรปรับปรุงและแก้ไขเพื่อจำกัดข้อบกพร่องเหล่านั้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง เพื่อที่จะนำไปสู่การประกันคุณภาพหรือที่เรียกว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นว่าสามารถนำไปใช้แทนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

ความหมายของเกณฑ์มาตรฐาน

เกณฑ์มาตรฐาน เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้วัดและประเมินผลลัพธ์จากการใช้สื่อที่นั้น เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้คำนวณหาประสิทธิภาพสื่อการสอนที่ใช้อยู่ทั่วไป ได้แก่ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ซึ่งมีความหมายคือ 90 ตัวแรก เป็นค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบฝึกหัดหรือปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างการเรียนในบทเรียน ส่วน 90 ตัวหลัง เป็นค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หรือการทำกิจกรรมหลังการเรียน หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องแก้ไขหรือปรับปรุง แล้วจึงเริ่มกระบวนการหาประสิทธิภาพใหม่จนบรรลุผลตามเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้

เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ แบบทดสอบ (Test Blue Print) ที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาและมีความเชื่อมั่น (Reliability)

ว่าสามารถนำไปวัดความรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และควรวิเคราะห์ในเรื่องความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์มาใช้กำหนดมาตรา ส่วนของน้ำหนักคะแนนการทดสอบ

เกณฑ์ประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณารับรองมาตรฐานประสิทธิภาพของพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควร จะอยู่ที่ระดับ 80/80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผู้ทำการศึกษาไว้หลายท่านในเรื่อง ต่าง ๆ กัน ผู้วิจัยจึงขอเสนองานวิจัยที่แสดงถึงประสิทธิภาพของพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

สมบูรณ์ สุวรรณภิกษาติ (2535 : 34 – 35) ทำการศึกษาวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพ พบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำสั่งในภาษาเบสิก สำหรับวิชาไมโครคอมพิวเตอร์ และการใช้งาน (ทชส.312) ในพบทเรียนแต่ละหน่วยประกอบด้วยเนื้อหาและแบบทดสอบโดยใช้ ทดลองกับนักเรียนจำนวน 15 คน ทดลองในภาคเรียนที่ 3 – 4 / 2532 โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง จากพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากเรียนจบพบทเรียนแต่ละหน่วยแล้วทำการทดสอบ เมื่อ เรียนจบพบทเรียนทุกหน่วยแล้วทำแบบทดสอบรวมอีกครั้งหนึ่ง จากนั้นนำข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์ พบว่ามีประสิทธิภาพ 81.47 / 80.26 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

สุชาติ สุวรรณเจริญ (2537 : 35-89) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เกมคอมพิวเตอร์เสริมทักษะ การเขียนสะกดคำภาษาไทย เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของพบทเรียนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนน ผลสัมฤทธิ์การเขียนสะกดคำก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า พบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.84 / 79.78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

บุญสืบ พันธุ์ดี (2537 : 152 - 154) ทำการศึกษาวิจัยพัฒนาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของพบทเรียน และเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่าพบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 91/92 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 90/90

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : 117 - 120) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น เพื่อหาประสิทธิภาพของพบทเรียนและเปรียบเทียบคะแนนของการ ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ทดลองใช้กับกลุ่มนิสิตระดับปริญญาตรีสถาบันราชภัฏสมเด็จ

เจ้าพระยาที่ได้ส้อมตัวอย่างอย่างง่ายจำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 96.33 / 90 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 90/90

ศิริโรจน์ ชมบุญ (2543 : 45 – 48) ได้ทำการศึกษาวิจัยสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ โดยใช้กับกลุ่มประชากร จำนวน 50 คน จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชั้นปีที่ 1 สาขาสถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 80.50 / 85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือ 80 / 80

อุคม นิลรัตน์สุวรรณ (2543 : 43) ได้ทำการวิจัยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ศิลปะลัทธิคิวิบิสม์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 84.83 / 83.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80 / 80 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 32 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จำนวน 27 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ตารางเลขสุ่ม (Table of Random Number) (ถัดดาวัลย์ หวังพานิช. 2525 : 440) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหมายเลขประจำตัวให้กับสมาชิกทุกคนในประชากร ให้เป็น 01-32

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดเริ่มต้นของการสุ่มตัวเลข และทิศทางการอ่านเลขสุ่มจากรายเลขสุ่ม

ขั้นที่ 3 อ่านค่าตัวเลขจากรายเลขสุ่มไปตามทิศทางที่กำหนด ถ้าพบตัวเลขใดตรงกับหมายเลขที่กำหนดให้กับสมาชิกของประชากร ประชากรนั้นจะถูกนำมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง ถ้าตัวเลขนั้นอยู่นอกเหนือจากหมายเลขที่กำหนดให้กับสมาชิกประชากร หรือเป็นตัวเลขที่ซ้ำให้ข้ามไป อ่านค่าตัวเลขต่อไปเรื่อย ๆ จนได้กลุ่มตัวอย่างครบตามจำนวน 27 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

3.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1.1 ศึกษาการใช้งานโปรแกรม Macromedia Authorware 6.0 เพื่อนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.1.2 ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

3.2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.1.4 เขียน Script บทเรียนและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1.5 นำ Script บทเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 6 ท่าน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมพล ดำรงเสถียร

อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

1.2 อาจารย์ ร.ท.หญิง กุลนิตา เหลือบจำเริญ

อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตนนทบุรี

1.3 อาจารย์ ภัทราวดี ศิริวรรณ

อาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตนนทบุรี

2. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

2.1 อาจารย์ พิศุทธิ์ ศิริพันธ์

อาจารย์ประจำภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2.2 อาจารย์วิชา เมฆขำ

อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

2.3 อาจารย์ ภัสนันท์ เกษศิริรินทร์เทพ

อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

3.2.1.6 นำ Script บทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware 6.0

3.2.1.7 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จ เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะเหมาะสม

3.2.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.2.1.9 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และกับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

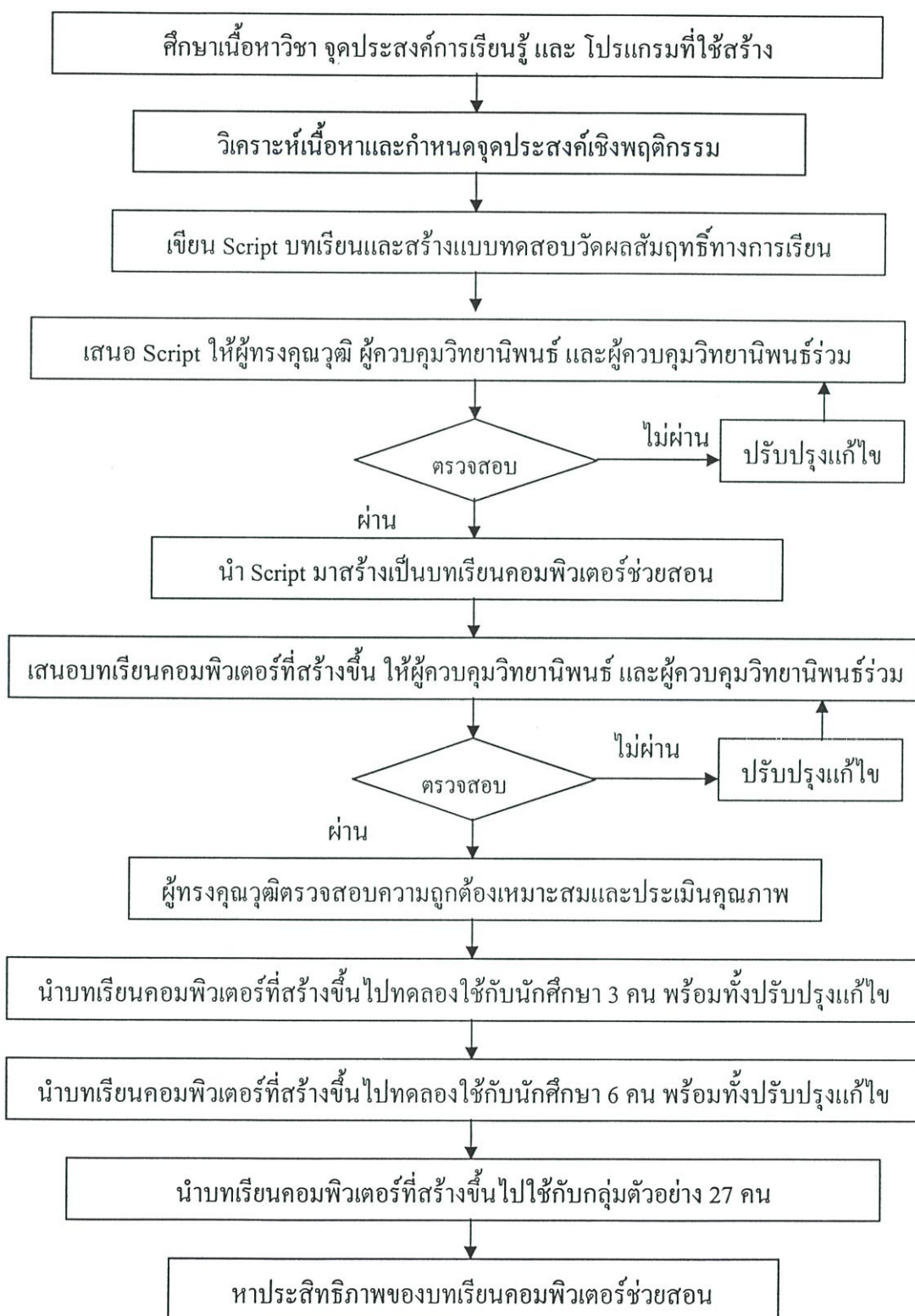
3.2.1.10 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก เพื่อรับฟังความคิดเห็นและหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น นำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบซ้ำอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1.13 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้จำนวน 30 คน

3.2.1.14 นำผลที่ได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

3.2.2.1 ศึกษาวิธีสร้าง และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและการสร้างแบบทดสอบ

3.2.2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

3.2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ จำนวน 122 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น ปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.2.4 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาเป็นผู้ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

สูตรและเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

(1) สูตรการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้
(สมนึก ศรีสะอาด. 2537 : 167)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

(2) เกณฑ์การให้คะแนน

+ 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้

- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 61)

| ค่าเฉลี่ย | ความหมาย |
|------------------------|--|
| มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 | เป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา เพราะวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง |
| น้อยกว่า 0.5 | เป็นข้อสอบที่ต้องตัดทิ้งหรือแก้ไข เพราะไม่ได้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ |

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งข้อที่ใช้ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และรวบรวมข้อเสนอแนะให้แก้ไขเกี่ยวกับข้อสอบในด้านต่าง ๆ เพื่อพัฒนาปรับปรุง ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

3.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและแก้ไขอีกครั้ง

3.2.2.6 นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาในชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ที่ผ่านการเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 27 คน

3.2.2.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยมีสูตรและเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบดังนี้

(1) สูตรการหาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

สูตรหาค่าความยาก (Difficulty: P) ของข้อสอบ โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 81)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N} \quad (3.2)$$

| | | |
|-------|-------|-----------------------------------|
| เมื่อ | P แทน | ระดับความยากของข้อสอบ |
| | R แทน | จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกต้อง |
| | N แทน | จำนวนคนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบข้อนั้น |

ตารางที่ 3.2 การแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบ (บุญชม ศรีสะอาด. 2532: 79)

| ค่า P | แปลความหมาย | ตีความหมาย | ผลการพิจารณา |
|-------|--|---------------------------------|---|
| 1.00 | ผู้สอบตอบถูก 100% หรือตอบถูกหมด | เป็นข้อที่ง่ายมาก | ไม่ควรนำมาใช้วัด |
| .00 | ผู้สอบตอบถูก 0% หรือตอบผิดหมด | เป็นข้อที่ยากมาก | ไม่ควรนำมาใช้วัด |
| .50 | ผู้สอบตอบถูก 50% หรือผู้ตอบถูกครึ่งหนึ่งหรือตอบผิดครึ่งหนึ่ง | เป็นข้อที่ยากปานกลางหรือพอเหมาะ | เป็นข้อที่มีคุณภาพดีมาก |
| .80 | ผู้สอบตอบถูก 80% | เป็นข้อที่ค่อนข้างง่าย | เป็นข้อที่มีระดับความยากเข้าเกณฑ์ต่ำกว่านี้ (ค่า P มากกว่า 80) ก็ไม่ควรนำมาใช้วัด |
| .20 | ผู้สอบตอบถูก 20% | เป็นข้อที่ค่อนข้างยาก | เป็นข้อที่มีระดับความยากเข้าเกณฑ์ถ้ายากกว่านี้ (ค่า P น้อยกว่า 20) ก็ไม่ควรนำมาใช้วัด |

ดังนั้น ค่า P ที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 79)

สูตรหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของข้อสอบ โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ หรือ } N_L} \quad (3.3)$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_H แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L แทน จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

ตารางที่ 3.3 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก

| ค่าอำนาจจำแนก (r) | แปลความหมาย | ผลการพิจารณา |
|-------------------|---------------------------|---------------|
| 0.20 ถึง 1.00 | จำแนกได้ คือ มีอำนาจจำแนก | ข้อสอบดี |
| 0.10 ถึง 0.19 | มีอำนาจจำแนกต่ำ | ควรปรับปรุง |
| 0.00 ถึง 0.09 | ไม่มีอำนาจจำแนก | ไม่ควรนำมาใช้ |
| -1.00 ถึง -0.01 | มีอำนาจจำแนกกลับ | ไม่ควรนำมาใช้ |

สำหรับข้อสอบที่ใช้ได้จะต้องมีค่าอำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป

(3) นำคะแนนของนักศึกษา ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของข้อสอบ 122 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson คือ KR-20 (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 85)

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \quad (3.4)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

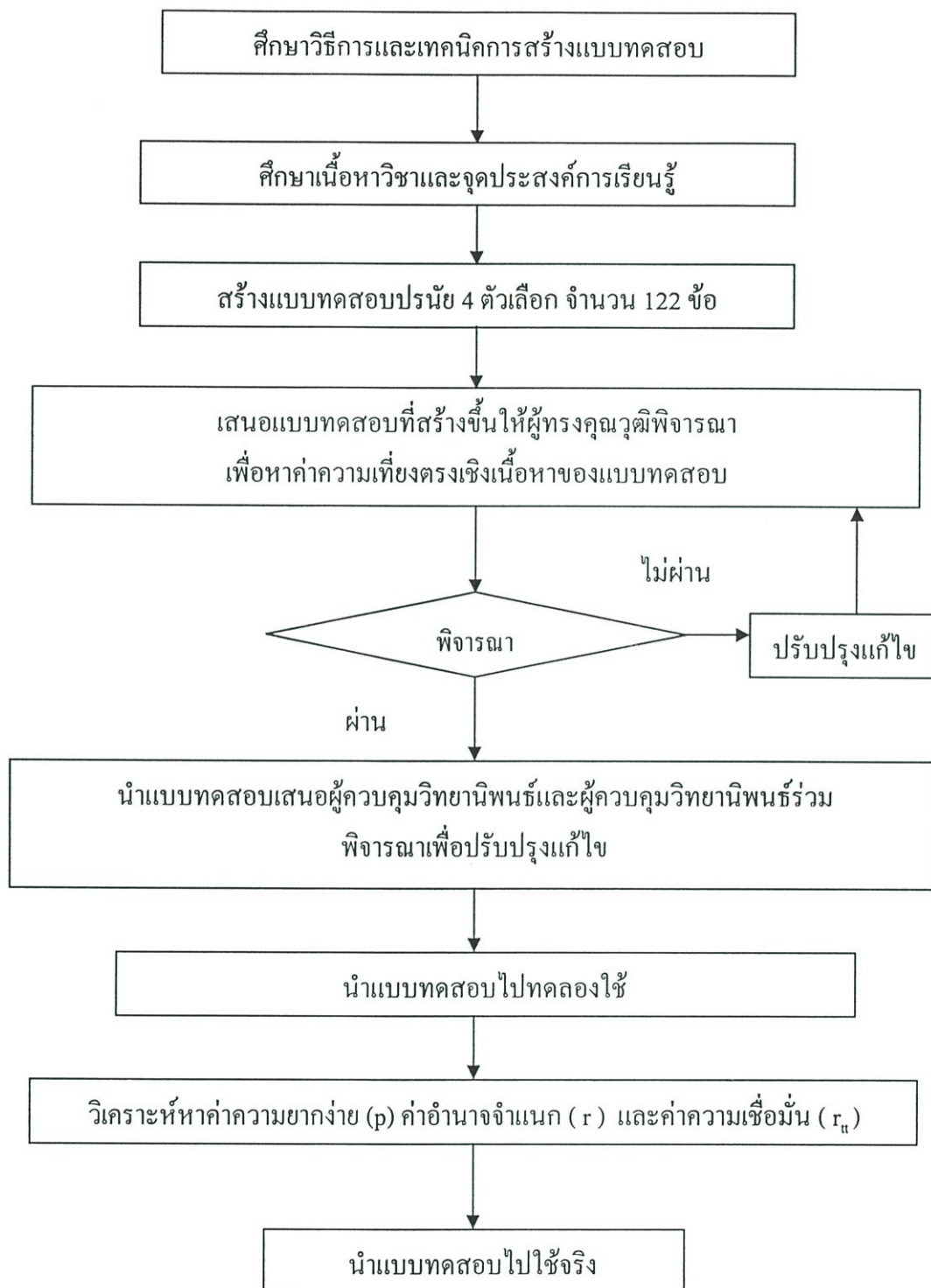
p แทน สัดส่วนผู้ตอบถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด = $\frac{R}{N}$

เมื่อ R แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น และ N แทนจำนวนผู้สอบ

q แทน สัดส่วนผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ = $1-P$

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริง



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีสูตร และเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

(1) ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ 5 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับ 4 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ดี

ระดับ 3 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 2 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ พอใช้

ระดับ 1 คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

(2) เกณฑ์การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอบเขตของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามวัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้บทเรียน (ประคอง กรรณสูต. 2542 : 73)

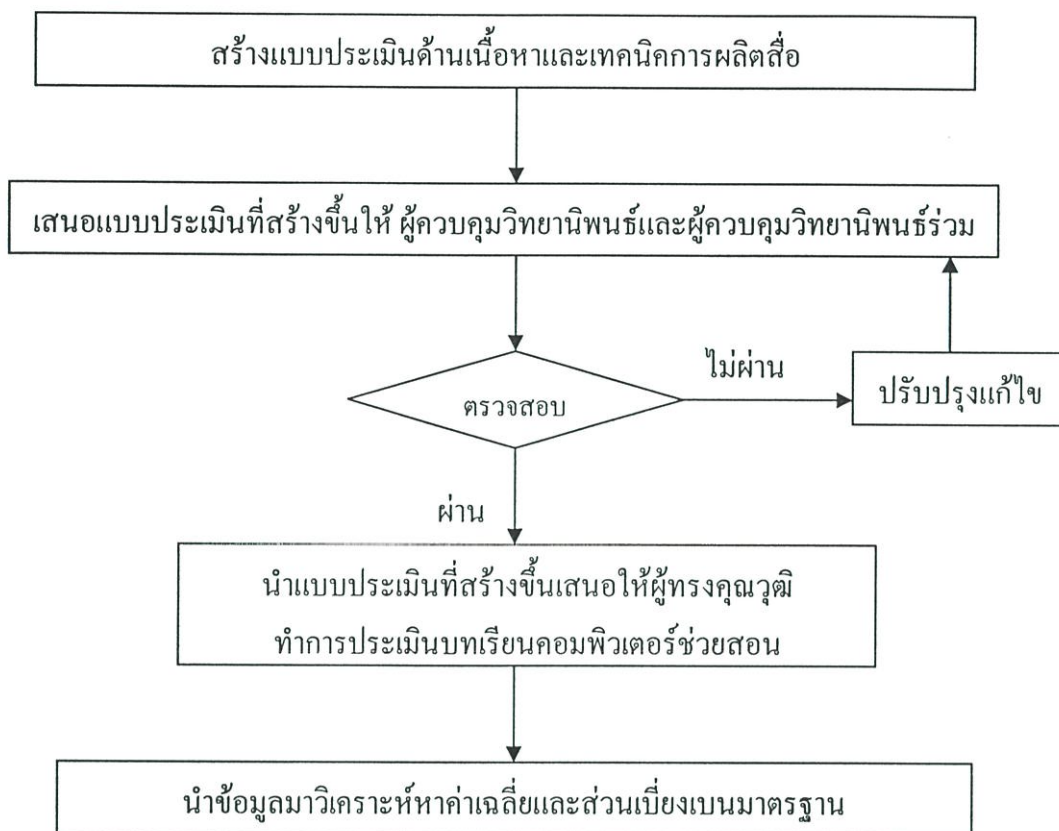
ตารางที่ 3.4 ขอบเขตของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามวัดความคิดเห็น

| ค่านำหนัก | ความหมาย |
|-----------|-------------|
| 4.50-5.00 | ดีมาก |
| 3.50-4.49 | ดี |
| 2.50-3.49 | ปานกลาง |
| 1.50-2.49 | พอใช้ |
| 1.00-1.49 | ควรปรับปรุง |

3.2.3.2 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบเพื่อไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.3.3 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมิน

3.2.3.4 นำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ประเมินแล้วมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผลการประเมินแต่ละรายการจะต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความคุณภาพ แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสม



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.4 การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

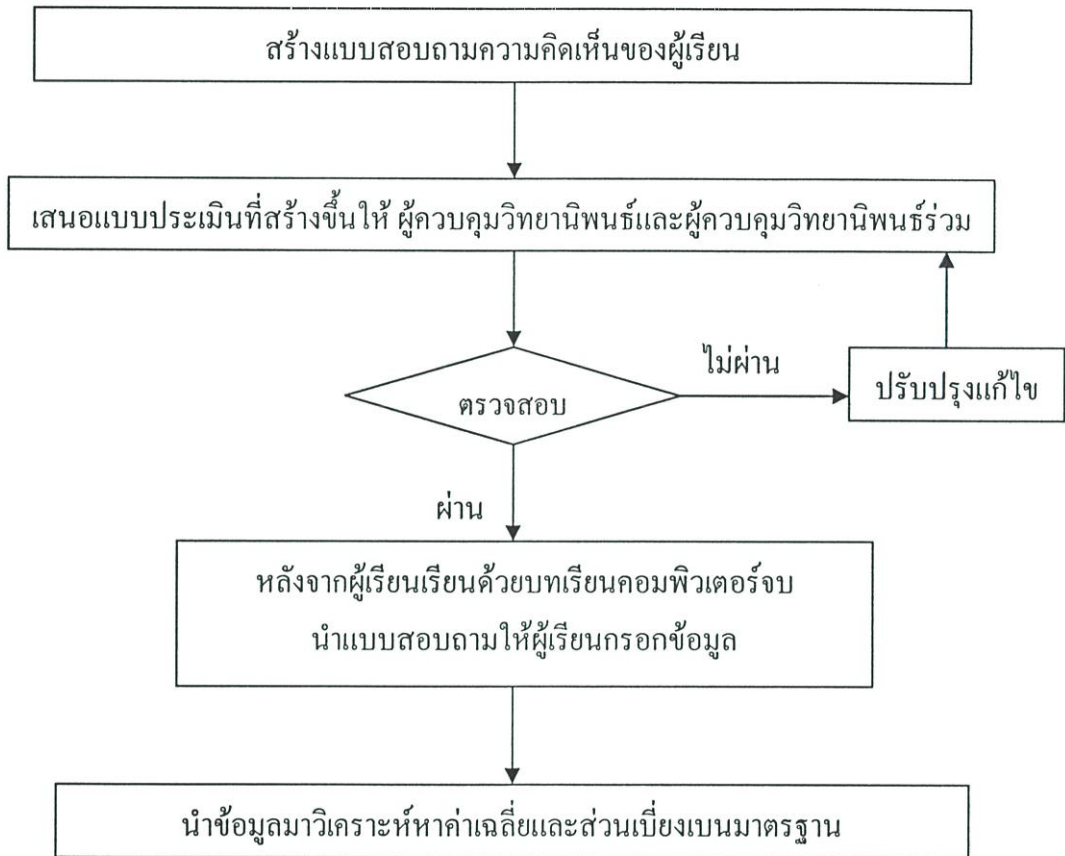
ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนดังนี้

3.2.3.1 กำหนดหัวข้อและสร้างแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาษาและเสียง ด้านตัวอักษรและการใช้สี ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ และด้านการจัดการบทเรียน โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ในการให้คะแนน โดยมีสูตรและเกณฑ์การให้คะแนนดังเช่นแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.2.3.2 นำแบบสอบถามที่ได้เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ เพื่อไปปรับปรุงแก้ไข

3.2.3.3 หลังจากที่ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น นำแบบสอบถามไปให้ผู้เรียนกรอกข้อมูลทันที

3.2.3.4 จากนั้นนำแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ประเมินแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผลการประเมินแต่ละรายการจะต้องมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความภาพ แต่ถ้าผลการประเมินต่ำกว่า 3.50 ก็ต้องทำการแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง เพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสม



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ติดต่อขอรับหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยและเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.2 ติดต่อหัวหน้าแผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูล และทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม

3.3.2 ติดต่อหัวหน้าแผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูล และทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 1 กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และทำการประเมินตามรายการแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แจกให้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ และปรับปรุงแก้ไข

3.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.4.1 การทดลองแบบเดี่ยว ใช้นักศึกษาจำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และ อ่อน 1 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ทำการทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สังเกตพฤติกรรมขณะเรียน บันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน พร้อมให้นักศึกษาเขียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปปรับปรุงแก้ไข

3.3.4.2 การทดลองแบบกลุ่มย่อย ให้นักศึกษาจำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน โดยให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้คัดเลือก ทำการทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว สังเกตพฤติกรรมขณะเรียน บันทึกข้อบกพร่องของบทเรียน พร้อมให้นักศึกษาเขียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.3.4.3 การทดลองภาคสนาม ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม จำนวน 27 คน ทำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ตามศักยภาพของนักศึกษา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.5 การบันทึกข้อมูลของผู้เรียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะบันทึกข้อมูลการลงทะเบียนเรียน ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ-สกุล รหัสประจำตัว ระดับชั้น ห้อง วัน และเวลาที่เริ่มเรียน ข้อมูลการสอบ ประกอบด้วย ชื่อบทเรียนที่ได้ทำการสอบไปแล้ว วัน-เวลาที่สอบ คะแนนที่ได้ คะแนนเต็ม และการประเมินผลการสอบ ลงในแผ่น Diskette ที่ผู้วิจัยได้แจกผู้เรียนก่อนทำการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคนละ 1 แผ่น

3.3.6 การเปิดไฟล์ข้อมูลของผู้เรียน ไฟล์ข้อมูลผู้เรียนจะบันทึกในรูปแบบของ “.doc” ดังนั้นเมื่อต้องการเปิดดูไฟล์ข้อมูลนั้นสามารถใช้โปรแกรม Microsoft Word

3.3.6.1 ในการเปิดไฟล์นั้น ๆ โดยไฟล์จะถูกบันทึกอยู่ใน A:\TEST\Practice.doc

3.3.6.2 เมื่อเปิดไฟล์ Practice.doc แล้ว โปรแกรม Microsoft Word จะถามให้คุณติดตั้งตัวแปลงเอกสารให้คลิก “ไม่ใช่”

3.3.6.3 จะขึ้นหน้าต่างการแปลงเพิ่ม ให้คลิกเลือกที่ “การเข้ารหัสอื่น ๆ” พร้อมกับเลือกรูปแบบของเอกสารที่จะทำการเข้ารหัส ให้คลิกเลือก Thai (Windows) โปรแกรมจะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลเอกสารที่แสดงภาษาไทยได้ จากนั้นให้กดปุ่ม “ตกลง” ก็จะแสดงไฟล์ข้อมูลผู้เรียนให้ตรวจสอบได้ง่ายขึ้น

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.4.2 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์

3.4.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.3.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.5)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักศึกษาทั้งหมด

3.4.3.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 105)

$$\text{สูตร} \quad S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.6)$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว

| | | |
|-----------|-----|-------------------|
| \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| n | แทน | จำนวนคะแนนในกลุ่ม |
| \sum | แทน | ผลรวม |

3.4.3.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ใช้สูตร E_1/E_2 ดังต่อไปนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 294-295)

$$\text{สูตร } \frac{E_1}{E_2} \text{ โดย } E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\left[\frac{\sum Y}{N} \right]}{B} \times 100 \quad (3.7)$$

| | | | |
|-------|----------|-----|--|
| เมื่อ | E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน |
| | E_2 | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวของนักศึกษา) คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน |
| | $\sum X$ | แทน | คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัด |
| | $\sum Y$ | แทน | คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน |
| | N | แทน | จำนวนผู้เข้าสอบ |
| | A | แทน | คะแนนเต็มแรกในการทำแบบฝึกหัด |
| | B | แทน | คะแนนเต็มหลังในการทำแบบทดสอบ |

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ให้มีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ 80/80 ขึ้นไป โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างไปทำการทดลองกับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ที่เลือกลงทะเบียนเรียนวิชา 12-100-101 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 1 จำนวน 27 คน รวมถึงสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจำแนกผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

4.1 ผลของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ในรายวิชา 02013052 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 3 ของแผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตร และเนื้อหาวิชา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป ทำการวิเคราะห์ผู้เรียน แล้วกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสร้างบทเรียนแบบเสนอเนื้อหาที่มีการนำเสนอแบบสาขาด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware Professional Version 6.5 โดยมีรายละเอียดประกอบดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

4.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ที่สร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรมระบบนิพจน์บทเรียนคือ Macromedia Authorware 6.5 พร้อมทั้งซอฟต์แวร์สนับสนุนต่าง ๆ ได้แก่ โปรแกรมทำภาพเคลื่อนไหว Macromedia FlashMX, โปรแกรมตกแต่งภาพนิ่ง Adobe Photoshop 7.0

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ เป็นแบบการสอนที่ผู้เรียนสามารถทำการเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งประกอบ

ด้วยกลุ่มเนื้อหา เช่น เมนูหลัก, เมนูย่อยหัวเรื่องเนื้อหา, เนื้อหาบทเรียน, การลงทะเบียนก่อนเรียน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน

ลักษณะของบทเรียนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ซื่อบทเรียน เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีคุณประโยชน์ในการช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมากขึ้น ด้วยการนำภาพนิ่งภาพกราฟิกมาประกอบการนำเสนอร่วมกัน ในส่วนของด้านการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ได้แก่ การใช้แป้นพิมพ์ การใช้เมาส์โต้ตอบกัน นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บบันทึก และแสดงผลข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนรายบุคคลซึ่งจะบันทึกข้อมูลลงบน Diskette เป็นระบบฐานข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและการตรวจสอบ

การใช้งานโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมจะเริ่มทำงานทันที (Auto Run) เมื่อใส่แผ่นโปรแกรมลงในเครื่องขับเคลื่อนแล้วรอสักครู่ โดยมีอุปกรณ์และเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนนี้ เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่น Pentium 166 MHz ขึ้นไป หน่วยความจำ (RAM) 64 Mb ขึ้นไป ซีดีรอมไดรฟ์ ขนาดความเร็วอย่างน้อย 32x ขึ้นไป โดยทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 2000/XP ลำโพง (Speaker) และแผ่นบันทึก (Diskette)

4.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ประกอบไปด้วยส่วนที่วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1.1.1 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

4.1.1.2 แบบทดสอบหลังเรียน

แบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนจะเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เนื่องจากสะดวกต่อการตรวจวัดและแปลผลเป็นคะแนนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งข้อสอบทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เพื่อใช้ในเป็นแบบฝึกหัดจำนวน 55 ข้อ และแบบทดสอบหลังจำนวน 45 ข้อ

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยได้นำไปใช้กับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 แล้วทำการวิเคราะห์จากโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) จากนั้นทำการวิเคราะห์เป็นตารางปรับปรุงข้อสอบโดยพิจารณาจากค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่ได้ตามเกณฑ์ได้ข้อสอบเพื่อนำไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นต่อไป มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ส่วนค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไปถือว่าเป็นข้อสอบที่สามารถแยกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกจากกันได้ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสามารถนำไปเก็บข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ได้

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) โดยใช้สูตรที่ 20 ของ Kuder Richardson มาทำการวิเคราะห์ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ผลจากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบได้เท่ากับ 0.69 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบดังกล่าวมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม คะแนนที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบนี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้

4.1.3 แบบสอบถามความคิดเห็น ได้แก่

4.1.3.1 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.1.3.2 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมมติฐานข้อที่ 1 ในการวิจัยครั้งนี้คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ขึ้นไป

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 27 คน โดยวัดการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยเกินร้อยละ 80 และวัดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบบทเรียนได้เกินร้อยละ 80 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

4.2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผ่านการประเมินแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ที่เลือกลงทะเบียนเรียนวิชา 12-100-101 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 1 จำนวน 27 คน ในภาคเรียนที่ 1/2546

4.2.2 หลังจบการเรียนรู้เนื้อหาทั้งหมดแล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลการเรียนรู้ ผลจากการให้กลุ่มตัวอย่างศึกษาบทเรียนปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

| คะแนน | คะแนนเฉลี่ย | คะแนนเต็ม | จำนวนผู้เรียน | ประสิทธิภาพ (E) |
|-------------------------------------|-------------|-----------|---------------|-----------------|
| แบบฝึกหัด (E ₁) | 45.11 | 55 | 27 | 82.02 |
| แบบทดสอบหลังเรียน (E ₂) | 38.04 | 45 | 27 | 84.53 |

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติศาสตร์ สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ พบว่า E_1 มีค่าเท่ากับ 82.02 และ E_2 มีค่าเท่ากับ 84.53 หมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.02/84.53 ซึ่งผลการทดลองถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพสอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

4.3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียน ใช้สำหรับวัดระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บทเรียน ภายหลังจากบทเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อประเมินความเหมาะสมของบทเรียนที่สร้างขึ้น ลักษณะของแบบสอบถามเป็น 2 ตอนแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

ตารางที่ 4.2 ค่าที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของบทเรียน โดยผู้เรียน

| หัวข้อที่ประเมิน | ความคิดเห็น (\bar{X}) | S.D. | ความหมาย |
|---|------------------------------|------|----------|
| 1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | | | |
| 1.1 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน | 4.52 | 0.58 | ดีมาก |
| 1.2 ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก | 4.41 | 0.64 | ดี |
| 1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ | 4.44 | 0.64 | ดี |
| 1.4 ในการดำเนินเรื่องทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ | 4.33 | 0.68 | ดี |
| 2. ภาพ ภาษาและเสียง | | | |
| 2.1 ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน | 4.33 | 0.73 | ดี |
| 2.2 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบการเรียนมีขนาดเหมาะสม | 4.44 | 0.70 | ดี |
| 2.3 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน | 4.22 | 1.01 | ดี |
| 2.4 กราฟิกที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน | 4.33 | 0.78 | ดี |
| 2.5 กราฟิกที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น | 4.30 | 0.78 | ดี |

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| หัวข้อที่ประเมิน | ความ คิดเห็น (\bar{X}) | S.D. | ความหมาย |
|--|----------------------------------|------|----------|
| 3. ตัวอักษรและการใช้สี | | | |
| 3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสมกับบทเรียน | 4.33 | 0.73 | ดี |
| 3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนมองเห็นได้ชัดเจน | 4.44 | 0.70 | ดี |
| 3.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวมอ่านได้อย่างสบายตา | 4.22 | 1.01 | ดี |
| 3.4 สีของพื้นหลัง โดยภาพรวมดูแล้วสบายตา ง่ายต่อการอ่าน | 4.33 | 0.78 | ดี |
| 4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ | | | |
| 4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง | 4.33 | 0.55 | ดี |
| 4.2 มีความชัดเจนในการรายงานผลคะแนนเป็นรายข้อ | 4.41 | 0.64 | ดี |
| 4.3 สรุปผลคะแนนรวมทั้งบทเรียนได้ชัดเจน | 4.41 | 0.69 | ดี |
| 5. การจัดการบทเรียน | | | |
| 5.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน | 4.44 | 0.58 | ดี |
| 5.2 การควบคุมบทเรียน เช่น การใช้ปุ่มต่าง ๆ สะดวกในการใช้งาน | 4.37 | 0.56 | ดี |
| 5.3 การออกแบบหน้าจอโดยรวม | 4.33 | 0.55 | ดี |
| 5.4 มีความน่าสนใจรวมให้ติดตามบทเรียน | 4.30 | 0.72 | ดี |
| รวมเฉลี่ย | 4.41 | 0.67 | |

ผลจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ปรากฏว่าความคิดเห็นของผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นไปในทางเดียวกันคือ อยู่ในระดับดี มีระดับความคิดเห็นอยู่ระหว่าง 4.22-4.52 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.55-1.01 ซึ่งจากรายละเอียดแสดงให้เห็นว่า ค่า S.D. ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.67 แสดงว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นไปในทางเดียวกันว่าทุกรายการมีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.41 หมายถึงที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมุ่งศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชา 12-100-101 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 1 เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

5.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.5.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่
- 1.5.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 1.5.3 เพื่อศึกษาหาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

- 5.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80
- 5.2.2 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 กลุ่มประชากร ที่ใช้ในการอ้างอิงจากผลการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 32 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 แผนกเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ที่เลือกลงทะเบียนเรียนวิชา02013052 ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม 1 จำนวน 27 คน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

5.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

5.4.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

5.4.4 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม ตามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และทำการประเมินตามรายการแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำไปทำการทดลองกับกลุ่มนักศึกษาจำนวน 3 คน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองอีกกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน จากนั้นจึงนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข สุดท้ายจึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 27 คน เพื่อทำการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น โดยผู้วิจัย ได้ทำการแจกแผ่น Diskette แก่ผู้เรียนทุกคน คนละ 1 แผ่น เพื่อการบันทึกข้อมูลของผู้เรียน คือ ข้อมูลการลงทะเบียนเรียน ซึ่งประกอบด้วย ชื่อ-สกุล รหัสประจำตัว ระดับชั้น ห้อง วันและเวลาที่ เริ่มเรียน ข้อมูลการสอบ ประกอบด้วย ชื่อบทเรียนที่ได้ทำการสอบไปแล้ว วัน-เวลาที่สอบ คะแนน ที่ได้ คะแนนเต็ม และการประเมินผลการสอบ เมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนจะต้องส่ง Diskette ทุกคน เพื่อนำข้อมูลไปประมวลผลต่อไป

5.6 สรุปผลการวิจัย

5.6.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บทเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบระหว่างบทเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน 82.02 /84.53 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ตามสมมติฐานข้อที่ 1

5.6.2 ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อยู่ในระดับดี มีระดับความคิดเห็นอยู่ระหว่าง 4.22-4.52 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.55-1.01 หมายถึงมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดี สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

5.7 การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้อภิปรายผลเป็นรายข้อดังนี้

5.7.1 ด้านการประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อของผู้ทรงคุณวุฒินั้น จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ในหัวข้อความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย และหัวข้อบทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจในการเรียน ทั้งสองหัวข้อมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากันคือ 0.58 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และ 4.67 ตามลำดับ เมื่อนำมาคิดเป็นค่าเฉลี่ยรวมได้เท่ากับ 4.50 นำมาเปรียบเทียบกับในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก จากงานวิจัยพบว่าการนำภาพประกอบมารวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ในบทเรียนนั้นหาดูได้ยาก อีกทั้งเป็นภาพสีที่มีความสวยงามและมีมองเห็นได้ชัดเจน มีขนาดเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจได้มากขึ้น

5.7.2 ด้านการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนสามารถนำไปใช้ได้จริงได้ตามหลักสูตร จากผลการวิจัยปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.02/84.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลมาจาก

ประการแรก การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดำเนินการตามวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่จะสร้าง กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดำเนินการสร้างและพัฒนา ทดสอบ ปรับปรุงกับกลุ่มย่อย แล้วจึงนำไปทดลองจริง โดยแต่ละขั้นตอนมีการเก็บข้อมูลอย่างละเอียด และมีลำดับขั้นตอนชัดเจนทำให้บทเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เหมาะสมกับการนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

ประการที่สอง ในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อเป็นผู้ประเมินคุณภาพสื่อ พบว่าผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รวมทั้งได้มีการปรับปรุงแก้ไข ข้อเสนอแนะตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณภาพและความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี

ประการที่สาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพประกอบตลอดทั้งเนื้อหาบทเรียน เมื่อผู้เรียนอ่านเนื้อหาแล้ว ศึกษาภาพประกอบจะทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น บางตอนก็มีเสียงประกอบเบา ๆ ทำให้ไม่เบื่อหน่ายในการศึกษาในช่วงของเนื้อหาที่จำยาก

ประการที่สี่ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้รวบรวมเนื้อหา ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก เสียงเข้าไว้ด้วยกัน ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์จะไม่สับสนกับการเรียน มีแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาใหม่ได้ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ เกิดความสนุกในการเรียนและเกิดความรู้สึกรักชอบในวิชานี้มากขึ้นกว่าการเรียนการสอนตามปกติ

ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอื่น ๆ เช่น อุดม นิลรัตน์สุวรรณ (2543 : 43) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประวัติศาสตร์ศิลป์ 4 เรื่อง ลัทธิคิวิบิสม์ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.83/83.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 พิษญา จันทร์ลอย (2546 : 41) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรม 1 เรื่อง การจัดสวนแบบญี่ปุ่น โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 วิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคดุสิต ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.25/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 เช่นเดียวกันกับ ศิโรตน์ ชมบุญ (2543 : 48) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.50/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2.6.4 ความพึงพอใจของผู้เรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้เรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีระดับความคิดเห็นอยู่ระหว่าง 4.22-4.52 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตกลุ่มทดลองในขณะที่ทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่เรียนพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพอใจในการเรียนด้วยตนเอง เกิดความสนุกในการที่จะเรียนรู้ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเป็นการกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้น และผู้เรียนส่วนมากชอบเรียนวิชานี้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้นักศึกษายจดจำแนวความคิดต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากภาพประกอบที่ชัดเจนและแยกเป็นหมวดหมู่ อีกทั้งภาพประกอบต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้ต่างเป็นภาพสี และเป็นภาพประกอบที่หาดูได้ยาก มีขนาดใหญ่ผู้เรียนสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

5.8 ข้อเสนอแนะ

อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นข้อบกพร่องบางอย่าง ซึ่งถ้าหากได้รับการปรับปรุงแก้ไข จะทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวสูงขึ้นดังนี้

1. นักศึกษาในกลุ่มทดลองบางคนไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำในการเรียน ไม่ตั้งใจในการฟัง ปฐมนิเทศ และการแนะนำวิธีการเรียน จึงทำให้ไม่เข้าใจในบทเรียนได้ดีเท่าที่ควร
2. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการให้อิสระในการเรียนกับผู้เรียน ถ้าผู้เรียนไม่มีวินัยในตนเองก็จะทำให้ผลการเรียนที่ได้รับไม่ได้ดีเท่าที่ควร เพราะนักศึกษาบางคนเรียนไปเล่นไป
3. การเลือกสื่อในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ควรคำนึงถึงความพร้อมของสถานศึกษา ผู้สอน ผู้ใช้และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อที่จัดทำได้อย่างคุ้มค่า
4. การใช้ขนาดของตัวอักษรควรมีขนาดเหมาะสมกับอายุของกลุ่มผู้เรียน เช่น ถ้าเป็นผู้เรียนเป็นเด็กมีอายุน้อยควรใช้ตัวอักษรที่มีสีสันและมีขนาดใหญ่กว่าผู้เรียนในระดับสูง
5. เสียงดนตรีประกอบและเสียงบรรยายในสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน การใช้เสียงบรรยายประกอบสื่อควรใช้ผู้บรรยายที่มีน้ำเสียงที่ตื่นเต้น และเร้าใจผู้เรียน

5.9 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำแนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปประยุกต์กับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนต่อไป
2. เพื่อเป็นการสร้างทางเลือกในการเรียนรู้ให้มากขึ้น ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชานี้ไปพัฒนาเป็นการเรียนการสอน Online บน Internet
3. การใช้ภาพที่ชัดเจนประกอบสื่อคอมพิวเตอร์ ช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีการใช้เทคนิคการนำเสนอภาพกราฟิกในแบบของภาพเคลื่อนไหว (Animation) ต่าง ๆ จึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น และสนใจในการเรียนมากขึ้น
4. การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบอื่น ๆ นอกจากแบบ Tutorial เช่น แบบเกมการสอน (Games) หรือแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มะลิตอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรส โพรดักส์.
- คมสิงห์ มาตย์วิงแสง. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การออกแบบส่วนผสม คอนกรีต.”” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จรัญ แสนราช. 2535. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองวิชา วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ฉลอง ทับศรี. 2536. กระบวนการสอนโดยคอมพิวเตอร์. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. ชลบุรี : คณะ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธีรพงศ์ อ่อนอก. 2540. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนการใช้ฮาร์ดแวร์ โปรเฟสชันนอล”. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นัญญา พลิตวานนท์. 2540. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย บูรพา.
- บรรจบ สุขประภาภรณ์. 2535. “การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอ ภาพกราฟิกและเสียง เรื่อง ลอจิกเกต”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2532. (อัคราเนา)
- บุรณะ สมชัย. 2542. การสร้าง CAI Multimedia ด้วย Authorware 4.0. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ประคอง กรรณสุด. 2542. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือแห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ประทีป มาลากุล, ม.ล. 2542 **ประวัติสถาปัตยกรรมสมัยใหม่**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชญา จันทร์ลอย. 2546. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา การออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรม 1 เรื่องการจัดสวนแบบญี่ปุ่น.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เพิ่มเกียรติ ชมวัฒนา, ผู้เรียบเรียง. 2532. **ศิลปะศึกษากับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้เส้นทางใหม่ทางการศึกษา คอมพิวเตอร์กับการศึกษา**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2539. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครู อาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมคุณวุฒิบัณฑิต ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วีระพันธ์ คำดี. 2544. **Authorware By Example 5.2**. กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิเดีย.
- วุฒิชัย ประสารสอย. 2543. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : นวัตกรรมเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วิ.เจ. พรินติ้ง.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. 2540. **การวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน แกรมมี่.
- ศิริโรตม์ ชมบุญ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องพระราชบัญญัติควบคุมอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่พิเศษ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สงวน รอดบุญ. 2522. **ลัทธิและสกุลช่างศิลปะตะวันตก**. โรงพิมพ์การศาสนา.
- สมพงษ์ แคนสา. 2533. “การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคำสั่งภาษาเบสิกตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพเทคนิค กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2527.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สมนึก ภัททิยชนี. 2537. **การวัดผลการศึกษา**. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม : ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ สุวรรณภาชิต. 2535. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลย้อนกลับ 2 ลักษณะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาจิตตอลเทคนิค ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อารี สุทธิพันธุ์. 2528. ศิลปนิยม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กระดาศา.
- อดิสรณ์ แก้วมรกต. 2541. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบฐานข้อมูล.”
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อุดม นิลรัตน์สุวรรณ. 2543. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ 4 เรื่อง
ลัทธิ คิวบิสม์.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
การศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อัศนีย์ ชูอรุณ. 2530. ประวัติศิลปะตะวันตก. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- Peter Gossel, Gabriele Leuthauser. 1998. **Architecture in the Twentieth Century.**
Germany : Benedikt Taschen.
- Paul Heyer. 1997. **Architects on Architecture** New Directions in America. New York :
Vannosstrand reinhold.
- Paul Clerkin. 2001. **Master Architect.** [Online]. Available : <http://www.archiseek.com/index.html>
- Kevin Matthews and Artifice, Inc. 1994-2001. **Great Building.** [Online]. Available :
www.greatbuildings.com/index.html
- Jeffery Howe, Boston College. 1996,1997,1998. **Skyscraper Buildings.** [Online]. Available :
www.bc.edu/bc_org\avp\cas\fnart\fa267\20_sky.html

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการที่เกี่ยวข้อง

ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพสื่อและแบบสอบถามความคิดเห็น

ภาคผนวก ค จุดประสงค์การเรียนรู้และแบบทดสอบ

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ภาคผนวก จ ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการที่เกี่ยวข้อง



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

นายอรณพ บัวแก้ว รหัสประจำตัว 43064035 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION IN ARCHITECTURE HISTORY ON TOPIC THE MODERN ARCHITECTURE)" โดยมี อ.สุทัศน์ จุฬามานี เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2545

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 25 มีนาคม พ.ศ.2545

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก วีระเชษฐ ชันเงิน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ทม 1504 / 0910

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๒ มีนาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี

ด้วย นายอรรถพล บัวแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้โปรดอนุญาตให้นักศึกษาใช้แบบทดสอบ และทดลองสอนด้วย CAI เพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040



ที่ ทม 1504 / 1267

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

10 เมษายน 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ และทดสอบสอน เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอรรถพร บัวแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่” และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2545 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบ และทดลองสอนภายในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิภสาร)

รองคณบดี ฝ่ายวิจัยและศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน้า ย้ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 327-1199 , 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04/ 0453

วันที่ 26 สิงหาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.สมพล คำรงค์เสถียร

ด้วย นายอรรถพร บัวแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายอรรถพร บัวแก้ว มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งนี้ได้แนบแบบสอบถามด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบลคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พินสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแบบคณบดี



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หน่วยบัณฑิตศึกษา งานทะเบียน โทร. 3692

ที่ ศธ 0524.04- 0453

วันที่ ๒๕ สิงหาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์หิสุทท์ สิริพันธ์

ด้วย นายอรณพ บัวแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายอรณพ บัวแก้ว มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบสอบถามด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีและขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/ 0466

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

2 > สิงหาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ร.ท.หญิง กุลนิตา เหลือบจำเริญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอรรถพล บัวแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชา
สถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง
สถาปัตยกรรมสมัยใหม่”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ
นายอรรถพล บัวแก้ว มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น
อย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ นงธอง)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน้ายืมหนังสือ

โทร. 0-2737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร 0-2326-4325



ที่ ศธ 0524.04/ 0466

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๗ สิงหาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ภัทราวดี ศิริวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอรณพ บัวแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านเนื้อหา ดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายอรณพ บัวแก้ว มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยเป็นเจ็ดสิบหก

โทร. 0-2737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 0-2326-4325



ที่ ศธ 0524.04/04๕๘

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ สิงหาคม 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์วิชา เมฆขำ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายอรณพ บัวแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถามเพื่อการวิจัยด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ดังที่แนบมาพร้อมนี้ ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนายอรณพ บัวแก้ว มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองกณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแบบถาวร

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 0-2326-4325

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพสื่อและแบบสอบถามความคิดเห็น

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเนื้อหา)
วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

| หัวข้อเรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ | ระดับความคิดเห็น . | | | | |
|--|--------------------|-----|---------|-------|-------------|
| | ดีมาก | ดี | ปานกลาง | พอใช้ | ควรปรับปรุง |
| รายการประเมิน . | (5) | (4) | (3) | (2) | (1) |
| 1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ | | | | | |
| 2. การแบ่งเนื้อหา มีความเหมาะสม | | | | | |
| 3. ความถูกต้องของเนื้อหา | | | | | |
| 4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา | | | | | |
| 5. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ . | | | | | |
| 6. ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย | | | | | |
| 7. บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน. | | | | | |
| 8. บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนต่างๆ ได้. | | | | | |

ข้อเสนอแนะ.....

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)
วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

| หัวข้อเรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ | ระดับความคิดเห็น . | | | | |
|---|--------------------|-----------|----------------|--------------|--------------------|
| | ดีมาก (5) | ดี (4) | ปานกลาง (3) | พอใช้ (2) | ควรปรับปรุง (1) |
| 1. การวางรูปแบบของหน้าจอ | | | | | |
| 2. ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน | | | | | |
| 3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | | | | | |
| 4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือ ฉากหน้า | | | | | |
| 5. ความเหมาะสมของสีพื้นฉากหลัง | | | | | |
| 6. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย | | | | | |
| 7. ความเหมาะสมของเสียงประกอบ | | | | | |
| 8. ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก | | | | | |
| 9. ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อความหมาย | | | | | |
| 10 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก | | | | | |
| 11 บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน | | | | | |
| 12 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม | | | | | |

จุดเด่นของบทเรียน

.....
.....

จุดบกพร่องของบทเรียน

.....
.....

ข้อเสนอแนะ

.....
.....

**แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เรียน ต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่**

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

ความหมายของค่าประเมิน ดีมาก = 5 คะแนน ดี = 4
ปานกลาง = 3 คะแนน พอใช้ = 2 คะแนน ควรปรับปรุง = 1 คะแนน

| รายการ | ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น | | | | |
|--|--------------------------------|-------|---------|-------|-------------|
| | ดีมาก | ดี | ปานกลาง | พอใช้ | ควรปรับปรุง |
| 1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | | | | | |
| 1.1 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน..... | | | | | |
| 1.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก..... | | | | | |
| 1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ..... | | | | | |
| 1.4 ในการดำเนินเรื่องทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน..... | | | | | |
| 2. ภาพภาษา และเสียง | | | | | |
| 2.1 ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน..... | | | | | |
| 2.2 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบการเรียนมีขนาดเหมาะสม..... | | | | | |
| 2.3 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน..... | | | | | |
| 2.4 กราฟิกที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน..... | | | | | |
| 2.5 กราฟิกที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น..... | | | | | |

| รายการ | ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น | | | | |
|--|--------------------------------|-------|---------|-------|-------------|
| | ดีมาก | ดี | ปานกลาง | พอใช้ | ควรปรับปรุง |
| <p>3. ตัวอักษรและการใช้สี</p> <p>3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสมกับบทเรียน.....</p> <p>3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนผู้เรียนสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน.....</p> <p>3.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวมผู้เรียนสามารถอ่านได้อย่างสบายตา.....</p> <p>3.4 สีของพื้นหลังของบทเรียน โดยภาพรวมดูแล้วสบายตา ง่ายต่อการอ่าน.....</p> | | | | | |
| <p>4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ</p> <p>4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง.....</p> <p>4.2 มีความชัดเจนในการรายงานผลคะแนนเป็นรายชื่อ.....</p> <p>4.3 สรุปผลคะแนนรวมท้ายบทเรียนได้อย่างชัดเจน.....</p> | | | | | |
| <p>5. การจัดการบทเรียน</p> <p>5.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน ง่ายต่อการเรียนของผู้เรียน.....</p> <p>5.2 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้ปุ่มต่างๆ มีความสะดวกในการใช้งาน.....</p> <p>5.3 การออกแบบหน้าจอ โดยรวม.....</p> <p>5.4 มีความน่าสนใจชวนให้ติดตามบทเรียน.....</p> | | | | | |

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ตอบแบบสอบถาม)

วัน.....เดือน.....ปี.....

ขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

นาย อรรถพล บัวแก้ว รหัสประจำตัว 43-2058-019-6

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก ค

จุดประสงค์การเรียนรู้และแบบทดสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม
เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

หัวข้อการเรียนรู้การสอน

1. ความเป็นมาของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่
2. แนวความคิดสู่สถาปัตยกรรมสมัยใหม่
3. พัฒนาการของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่
4. ปรัชญาแนวความคิดของสถาปนิกที่สำคัญกับสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ได้แก่
 - Frank Lloyd Wright
 - Walter Gropius
 - Ludwig Mies Van Der Rohe
 - Le Corbusier
 - Marcel Breuer
 - Eero Saarinen
 - Minoru Yamasaki
 - Louis Isadore Kahn
 - Kenzo Tange
 - Richard Meier

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกถึงประวัติความเป็นมาของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้
2. สามารถบอกถึงแนวคิดในการพัฒนาสู่สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้
3. สามารถบอกถึงพัฒนาการในยุคของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้
4. อธิบายแนวคิดของสถาปนิกที่สำคัญในยุคของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้

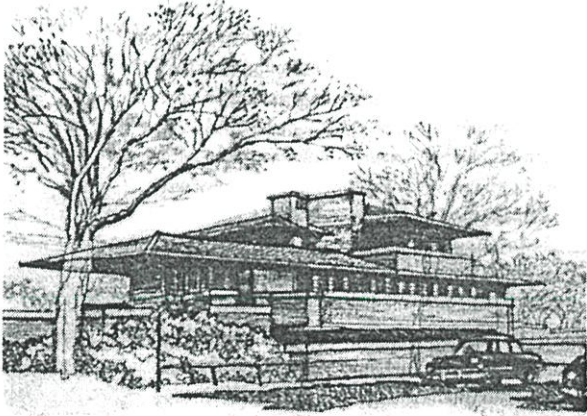
ตารางที่ ค.1 ลำดับข้อสอบที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

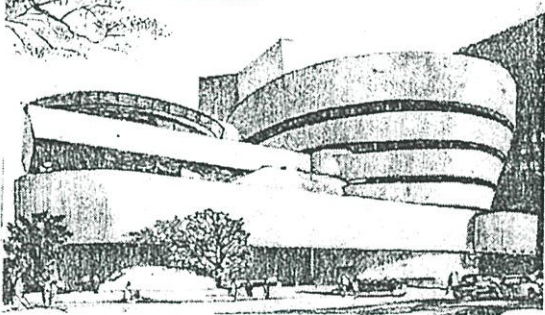
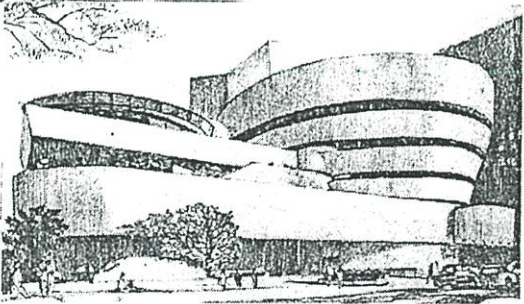
| ลำดับที่ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | พฤติกรรมที่ทำการวัด | |
|----------|--|--|--|
| | | ความรู้ | ความเข้าใจ |
| 1. | สามารถบอกถึงประวัติความเป็นมาของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้ | 3, 4 | 1, 2 |
| 2. | สามารถบอกถึงแนวคิดในการพัฒนาสู่สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้ | 5, 6, 7 | |
| 3. | สามารถบอกถึงพัฒนาการในยุคของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้ | 8, 9, 10 | |
| 4. | อธิบายแนวคิดของสถาปนิกที่สำคัญในยุคของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ได้ | 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 34, 35, 36, 37, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64 | 12, 17, 21, 22, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 39, 40, 43, 44, 50, 51, 52, 62, 65 |

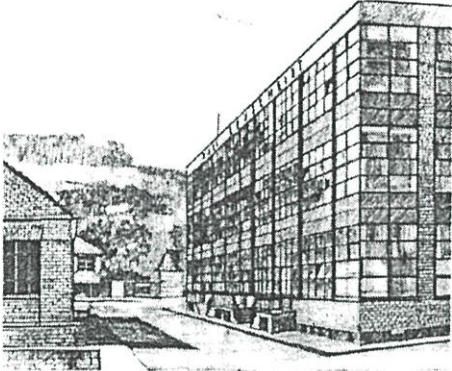
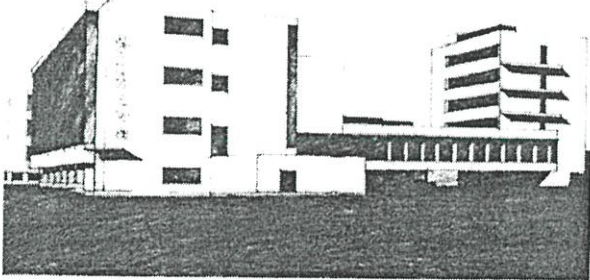
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม เรื่องสถาปัตยกรรมสมัยใหม่**

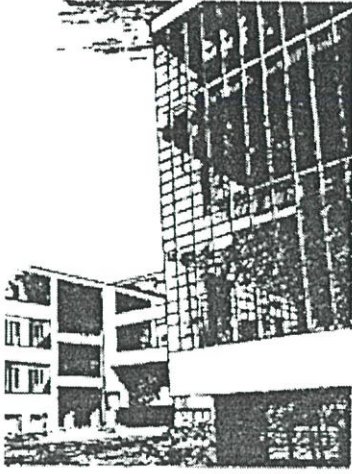
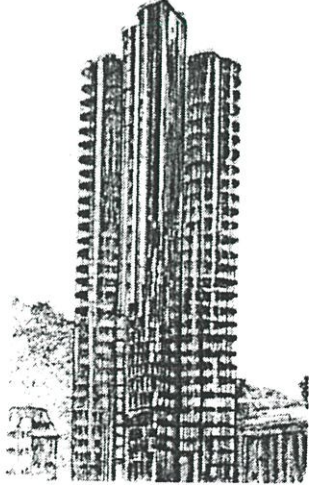
ตารางที่ ค.2 ตารางแสดงดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

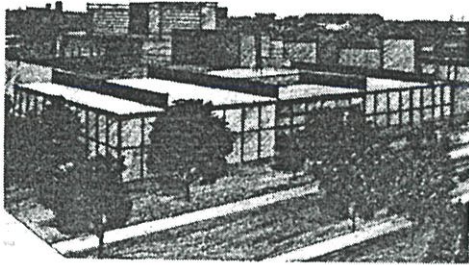

| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|--|------|------|------|
| 1. | <p>กฎเกณฑ์ที่เด่นชัดของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ที่แตกต่างจากสถาปัตยกรรมคลาสสิกที่มีกฎเกณฑ์ตายตัวแน่นอน คืออะไร</p> <p>ก. แสดงถึงความสวยงาม (Beautiful)</p> <p>ข. แสดงถึงความแปลกใหม่ (Modern)</p> <p>ค. แสดงถึงสังขรณ์แห่งโครงสร้างและหน้าที่ใช้สอย (Structure and Function)</p> <p>ง. แสดงถึงแนวคิด (Conceptual)</p> <p>จ. อาคารประเภท FLAT</p> <p>ฉ. อาคารระฟ้า (SKYCRAPERS)</p> <p>ช. อาคารทางศาสนา</p> <p>ซ. อาคารแสดงนิทรรศการ</p> | 1.00 | 0.59 | 0.20 |
| 2. | <p>กลุ่มชนชั้นกลางที่เกิดขึ้นในช่วงปฏิวัติอุตสาหกรรมมีอิทธิพลต่อสถาปัตยกรรมสมัยใหม่อย่างไร</p> <p>ก. เป็นผู้กำหนดบทบาทและอำนาจทางเศรษฐกิจและการเมืองของสังคม</p> <p>ข. เป็นผู้ลงทุนในการสร้างอาคารสมัยใหม่</p> <p>ค. อาคารทางศาสนา</p> <p>ง. อาคารแสดงนิทรรศการ</p> | 1.00 | 0.77 | 0.20 |
| 3. | <p>Rationalist Architects หมายถึง กลุ่มสถาปนิกที่มีความเชื่ออย่างไร</p> <p>ก. รูปแบบการฟื้นฟู (Revival)</p> <p>ข. รูปแบบโกธิค (Gothic)</p> <p>ค. รูปแบบนีโอคลาสสิก (Neoclassic)</p> <p>ง. รูปทรงทางสถาปัตยกรรมต้องเกิดจากโครงสร้าง คือ เป็น สัจจะ (Truth)</p> | 1.00 | 0.77 | 0.20 |
| 4. | <p>คำว่า “Mass and Proportion” ของ ซัลลิเวน หมายถึง อะไร</p> <p>ก. คุณค่าของการจัดส่วนกับมวล ให้เหมาะสม</p> <p>ข. การจัดวางของรูปร่าง , รูปทรง</p> <p>ค. ความงามของปริมาตร</p> <p>ง. สัดส่วนที่เหมาะสมกับรูปร่าง</p> | 0.60 | 0.41 | 0.20 |

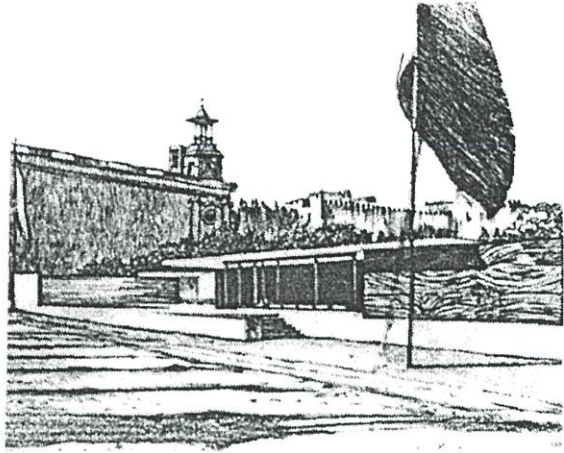
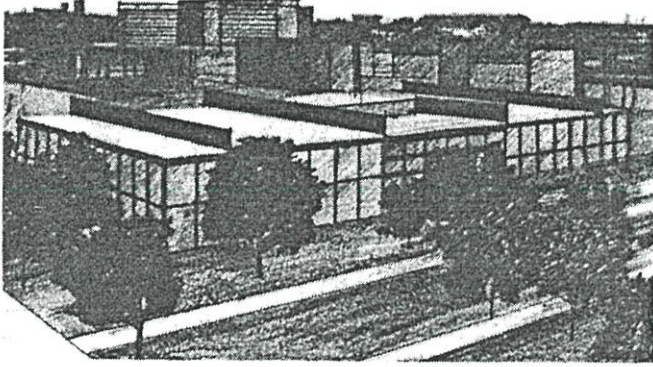
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|--|------|------|------|
| 11. | เหตุผลใดที่ทำให้แฟรงก์ ลอย ไรต์ ชอบวัฒนธรรมแบบตะวันออกและโบราณ ก. เพราะความแปลกของวัฒนธรรมตะวันออก ข. เพราะความเป็นอันเดียวกับธรรมชาติ ของวัฒนธรรมตะวันออก ค. เพราะความลึกซึ้งของธรรมชาติตะวันออก ง. เพราะความสวยงามของธรรมชาติของวัฒนธรรมตะวันออก | 0.60 | 0.77 | 0.80 |
| 12. | เพราะเหตุใด แฟรงก์ ลอย ไรต์ จึงมีแนวความคิดในการออกแบบในลักษณะ Cubism ก. ชอบความงามทางธรรมชาติ ข. ชอบออกแบบด้วยเส้นโค้งนุ่มนวล ค. ชอบการออกแบบด้วยรูปทรงเรขาคณิต ง. ชอบการออกแบบจัดวางช่องว่าง | 1.00 | 0.47 | 0.80 |
| 13. | Rubie House ออกแบบ โดย  ก. <u>Frank Louis Wright</u> ข. Mies Van Der Rohe ค. Sullivan ง. Walter Gropius | 1.00 | 0.71 | 0.60 |
| 14. | แฟรงก์ ลอย ไรต์ เป็นสถาปนิกที่นิยมใช้วัสดุอะไรในการออกแบบ ก. วัสดุเลียนแบบธรรมชาติ ข. วัสดุสังเคราะห์ ค. วัสดุประเภทเหล็ก, กระจก ง. วัสดุธรรมชาติที่แสดงออกด้วยเนื้อแท้ | 1.00 | 0.53 | 0.40 |


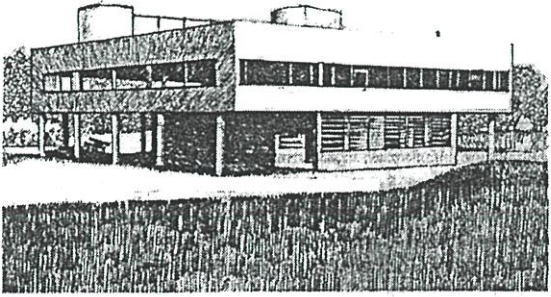
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|--|------|------|------|
| 15. | สถาปัตยกรรมออร์แกนิก (Organic Architecture) ของ แฟรงก์ ลอย ไรต์ หมายความว่าอย่างไร ก. สถาปัตยกรรมที่เน้นความ สัมพันธ์สภาพของอาคาร กับสภาพ แวดล้อม เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ข. รูปแบบอาคารที่เน้นประโยชน์ ใช้ สอย ค. สถาปัตยกรรมที่เน้นการจัดช่อง ว่าง ง. สถาปัตยกรรมที่เน้นความเด่น ของตัวอาคารให้ติดกับสภาพแวด ล้อม | 1.00 | 0.77 | 0.20 |
| 16. | สถาปนิกท่านใดเป็นผู้ออกแบบพิพิธภัณฑท์ Guggenheim  ก. Frank Louis Wright ข. Mies Van Der Rohe ค. Sullivan ง. Walter Gropius | 1.00 | 0.35 | 0.60 |
| 17. | หลักการในการออกแบบพิพิธภัณฑท์ Guggenheim มีลักษณะอย่างไร  ก. ใช้รูปแบบ Post modern เพื่อ ความแปลกใหม่ ข. ใช้ทรงกลมเพื่อลาดเวียนเป็น ทางสัญจรต่อเนื่องกัน เป็นชั้น ๆ โดยมีการเว้นว่าง ค. การออกแบบโดยคำนึงถึงตัว อาคารมีความเหมือนธรรมชาติ ง. ใช้รูปทรงอิสระเป็นหลักในการ ออกแบบกับความต่อเนื่อง | 1.00 | 0.65 | 0.40 |

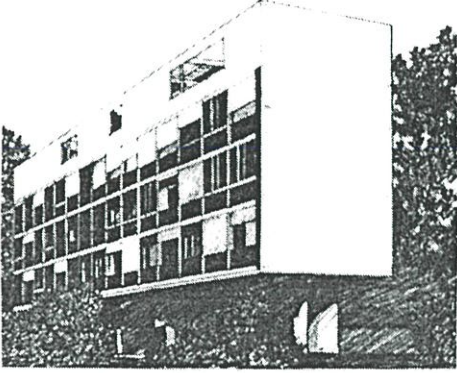
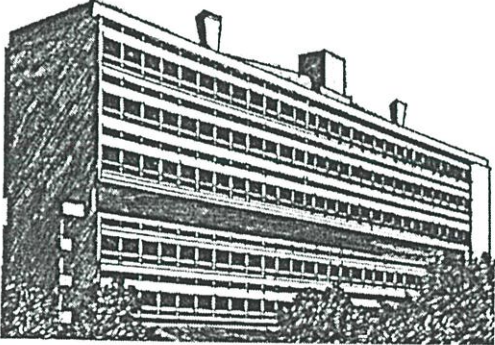
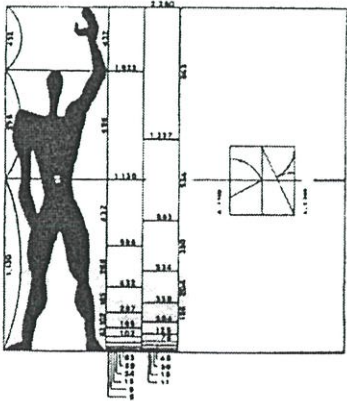
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|--|------|------|------|
| 18. | <p>จุดยืนของแนวคิดของ Walter Gropius คือ</p> <p>ก. การออกแบบให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม</p> <p>ข. การวิเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบก่อนลงมือปฏิบัติ</p> <p>ค. การทำงานเป็นทีมอย่างมีระบบ</p> <p>ง. การพยายามแสวงหาวิธีการผสมผสานศิลปะและเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้เข้ากันได้ดีที่สุด</p> | 1.00 | 0.53 | 0.60 |
| 19. | <p>โรงงานทำรองเท้า Fagus works ออกแบบโดย</p>  <p>ก. Frank Lloyd Wright</p> <p>ข. Walter Gropius</p> <p>ค. Le Corbusier</p> <p>ง. Mies Van Der Rohe</p> | 0.60 | 0.41 | 0.40 |
| 20. | <p>อาคารบาวเฮาส์ (Bauhaus Building) ออกแบบโดย</p>  <p>ก. Frank Lloyd Wright</p> <p>ข. Walter Gropius</p> <p>ค. Le Corbusier</p> <p>ง. Mies Van Der Rohe</p> | 0.60 | 0.41 | 0.40 |
| 21. | <p>สถาบันบาวเฮาส์ มีการสอนที่แตกต่างจากสถาบันอื่นในขณะนั้น คือ</p> <p>ก. มุ่งเน้นการเรียนการสอนด้านการออกแบบโดยเฉพาะ</p> <p>ข. มุ่งเน้นการเรียนการสอนเทคโนโลยีการก่อสร้างโดยเฉพาะ</p> <p>ค. มุ่งเน้นการเรียนการสอน การออกแบบให้กลมกลืนกับธรรมชาติ</p> <p>ง. มุ่งจัดการเรียนการสอนทางด้านศิลปะและเทคโนโลยี และวัสดุ ควบคู่กันไป</p> | 0.60 | 0.41 | 0.40 |

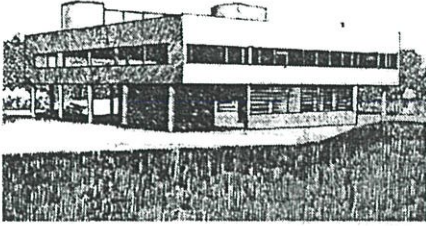
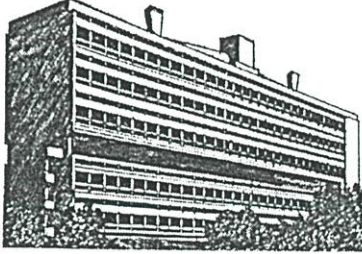
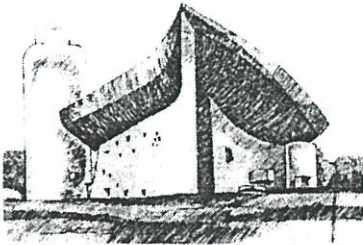
| | แบบทดสอบ | IOC | P | R |
|-----|--|------|------|------|
| 25. | <p>จุดที่น่าสนใจของการใช้ผนังกระจกใน Shop Block ของ อาคารบาวเฮาส์ คือ ข้อใด</p>  <p>ก. เกิดการเชื่อมระหว่างที่ว่างภายใน และภายนอก ทำให้มองเห็นความเหลื่อมล้ำของตัวอาคารในแนวระนาบ</p> <p>ข. ช่วยรักษาอุณหภูมิภายในส่วนของ Shop</p> <p>ค. ช่วยทำให้เกิดแสงสว่างในการประหยัดพลังงาน</p> <p>ง. ช่วยสร้างความเป็นส่วนสาธารณะ Public Area เพื่ออำนวยความสะดวกการควบคุมดูแล</p> | 1.00 | 0.59 | 0.60 |
| 26. | <p>ผู้ออกแบบอาคารกระจกระฟ้า (Glass skyscraper) คือ ใคร</p>  <p>ก. Curtain Wall</p> <p>ข. <u>Steal Skeleton Construction</u></p> <p>ค. Wall Bearing</p> <p>ง. Posed Tension</p> | 1.00 | 0.35 | 0.40 |

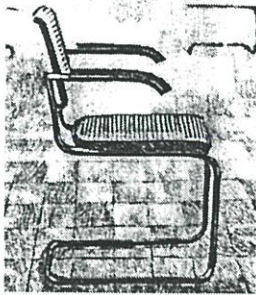
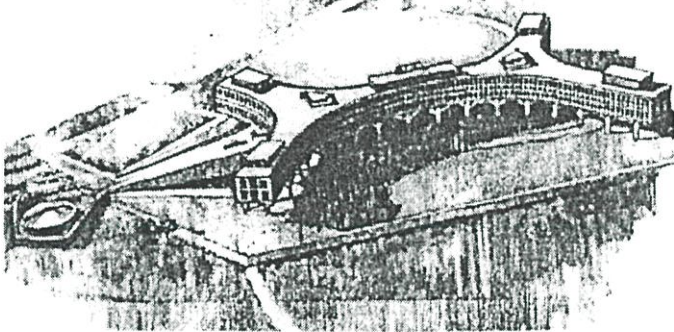
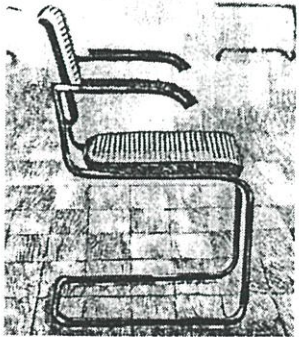
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|---|------|------|------|
| 27. | ผู้ออกแบบอาคารคราวน์ฮอลล์ (Crown Hall) ของสถาบันอิลลินอยส์ (I.T.T) คือใคร  | 0.60 | 0.59 | 0.40 |
| | ก. Curtain Wall ข. Wall Bearing ค. <u>Steal Skeleton Construction</u> ง. Posed Tension | | | |
| 28. | สถาปนิกผู้ออกแบบอาคารชุดเลกเชอร์ไอร์แลนด์ (Lake Shore Drive Apartment, Chicago) คือใคร  | 0.60 | 0.65 | 0.80 |
| | ก. Curtain Wall ข. Wall Bearing ค. <u>Steal Skeleton Construction</u> ง. Posed Tension | | | |
| 29. | อาคารโครงการตีกระฟ้า ของ มีส แวน เดอ โรห์ ที่มีผิวเป็นกระจกโค้ง ต้องการแสดงแนวคิดใด ก. <u>แสดงวัสดุทางโครงสร้างและ</u> <u>ความต่อเนื่องของการเว้นว่าง</u> ข. แสดงสัจจะทางโครงสร้าง ค. แสดงความสัมพันธ์ของช่องว่าง ง. แสดงความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม | 1.00 | 0.41 | 0.60 |
| 30. | สิ่งที่ต้องคำนึงถึงหลังจากที่มีส แวน เดอ โรห์ นิยมใช้เหล็กกับกระจก ในการออกแบบ คือ ก. ความสวยงาม ข. ความทนทาน ค. ความละเอียดประณีตของอาคาร ง. ไม่มีข้อถูก | 1.00 | 0.47 | 0.60 |

| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|---|------|------|------|
| 31. | <p>ลักษณะเด่นของ German Pavilion คือ</p>  <p>ก. ความสวยงาม ข. เรียบง่ายได้ประโยชน์ใช้สอย และให้ความเว้นว่างได้ดี ค. ค่าก่อสร้างประหยัด คุ่มค่า ง. มีเพียงเสา 8 ต้นที่รับน้ำหนัก</p> | 1.00 | 0.71 | 0.60 |
| 32. | <p>จุดเด่นของอาคาร Crown Hall สถาบันอิลลินอยส์ คือ</p>  <p>ก. การจัดวางแปลนอิสระมีเพียงผนังลอย ไม่มีเสาจึงเกิดปฏิสัมพันธ์ภายในอาคารเป็นอย่างดี ข. เป็นอาคารขนาดใหญ่ที่มีความจุได้ 400 คน ค. เป็นอาคารกว้าง 120 ฟุต ยาว 20 ฟุต ยกพื้นสูง มีห้องใต้ดิน ที่ถ่ายเทอากาศได้ดี ง. เป็นอาคารที่ใช้โครงเหล็ก และกระจกที่สวยงาม</p> | 1.00 | 0.41 | 0.40 |

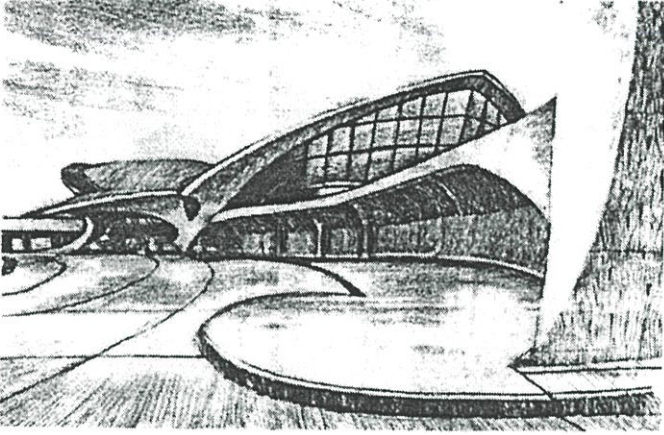
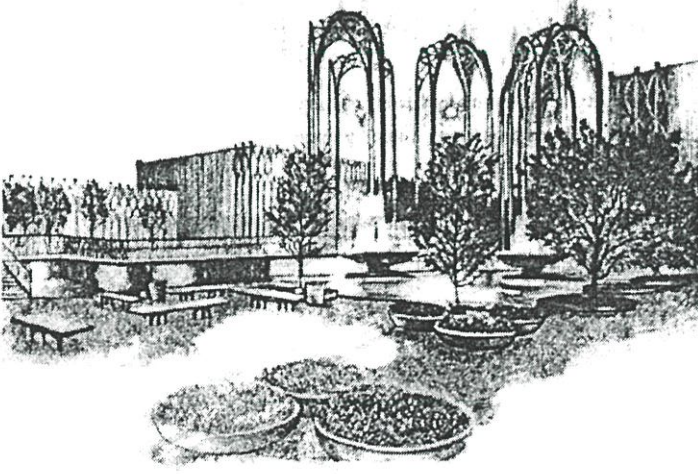
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|---|------|------|------|
| 33. | <p>เหตุใด มีส แวน เดอ โรห์ ออกแบบให้อาคาร Lake Shore Drive ใช้ด้านแคบของอาคารหลังหนึ่ง เข้าหาด้านยาวหลังหนึ่ง</p>  <p>ก. เพื่อบ่งแสดงอาทิตย์ให้แก่กันและกัน</p> <p>ข. เพื่อให้เห็นรูปร่างของอาคารซึ่งกันและกัน ในมุมมองที่งดงาม และทำให้ตัวอาคารไม่มีด้านหน้า - หลัง</p> <p>ค. เพื่อความเป็นเอกภาพในการจัดวางของตัวอาคารทั้งสอง</p> <p>ง. เพื่อเปิดทางเดินโค้งของทางเดินถึงกันของอาคาร</p> | 1.00 | 0.35 | 0.60 |
| 34. | <p>ผู้ใดเป็นผู้ออกแบบ วิลลาร์ ซาวอย (The Villar Savoi)</p>  <p>ก. Frank Lloyd Wright</p> <p>ข. Walter Gropius</p> <p>ค. Le Corbusier</p> <p>ง. Mies Van Der Rohe</p> | 1.00 | 0.53 | 0.40 |


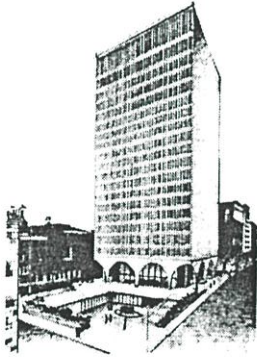
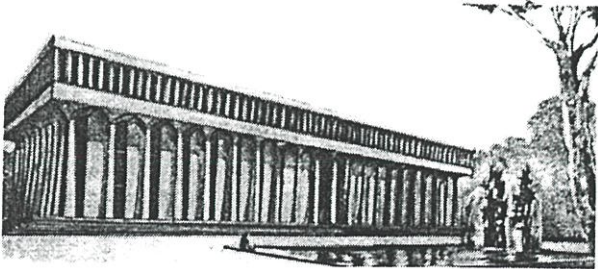
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|--|------|------|------|
| 35. | Swiss Pavilion เป็นผลงานที่ออกแบบโดยใคร  ก. Frank Lloyd Wright ข. Walter Gropius ค. Le Corbusier ง. Mies Van Der Rohe | 0.60 | 0.53 | 0.40 |
| 36. | อาคาร ยูนิเต้ เดอ แซบปีเทซัน (Unite'D Habitation) ออกแบบโดย  ก. Frank Lloyd Wright ข. Walter Gropius ค. Le corbusier ง. Mies Van Der Rohe | 0.60 | 0.53 | 0.40 |
| 37. | ผู้คิดค้นระบบโมดูล่า (MODULAR) คือ ใคร  ก. Frank Lloyd Wright ข. Walter Gropius ค. Le corbusier ง. Mies Van Der Rohe | 1.00 | 0.59 | 0.60 |

| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|---|------|------|------|
| 38. | <p>อาคาร Villa Savoy มีจุดเด่นเรื่องใด</p>  <p>ก. การจัดแปลนในรูปสี่เหลี่ยม</p> <p>ข. การใช้ระบบโครงสร้างถ้ำยื่น</p> <p>ค. อาคารตั้งอยู่บนทิวสทหลายชั้น</p> <p>ง. การเปิดใต้ถุนโล่ง</p> | 1.00 | 0.41 | 0.20 |
| 39. | <p>อาคาร Unite'D Habitation มีจุดเด่นที่ใด</p>  <p>ก. เป็นอาคารที่ใช้หลักโมดูลาหลังแรก</p> <p>ข. มีการออกแบบแผงกันแดดให้เป็นเส้นนอน เส้นตั้ง เพื่อให้อาคารดูมีชีวิตชีวา</p> <p>ค. เป็นอาคารที่รับรองของผู้สำคัญ</p> <p>ง. ข้อ ก. และ ข. ถูกต้อง</p> <p>ทางการเมือง</p> | 1.00 | 0.71 | 0.80 |
| 40. | <p>นอกจากรูปร่างและลักษณะโครงสร้างของโบสถ์ Ronchamp เองแล้ว อะไรเป็นจุดเด่นสำคัญของอาคารหลังนี้อีก</p>  <p>ก. การออกแบบผังบริเวณให้เข้ากับตัวอาคาร</p> <p>ข. ขนาดของอาคาร และการเจาะช่องแสงโดยอาศัยทฤษฎีโมดูล่า</p> <p>ค. ความดูน่าศรัทธาของตัวอาคาร</p> <p>ง. การใช้ขนาดกำแพงที่หนา</p> | 1.00 | 0.53 | 0.40 |

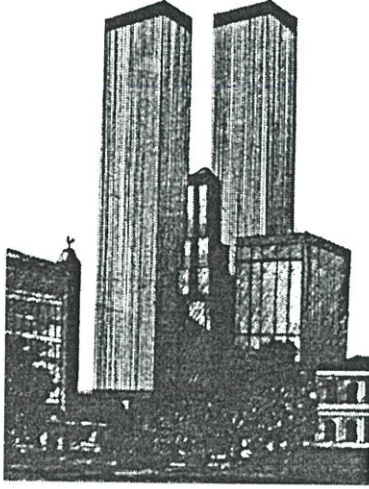
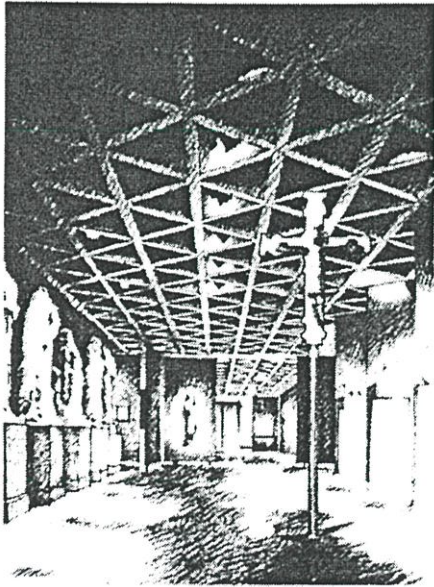
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|--|--|------|------|
| 41. | เก้าอี้นั่ง ทิวบูลาร์ (Tubular Still Chair) ออกแบบโดย  | 0.60 | 0.35 | 0.20 |
| | ก. Le Corbusier ค. Eero Saarinen | ข. Marcel Breuer ง. Minoru Yamasaki | | |
| 42. | อาคารวิจัยของไอบีเอ็ม (Research Center for IBM) ออกแบบโดย  | 0.60 | 0.53 | 0.40 |
| | ก. Le Corbusier ค. Eero Saarinen | ข. Marcel Breuer ง. Minoru Yamasaki | | |
| 43. | หลักการออกแบบเก้าอี้ ทิวบูลาร์ คือ  | 1.00 | 0.24 | 0.40 |
| | ก. ความแข็งแรงของเหล็ก ค. <u>ความสบายตัวและสบายตา</u> | ข. ความสวยงามเงางามของเหล็ก ง. ความแปลกใหม่ของลักษณะการนั่ง | | |

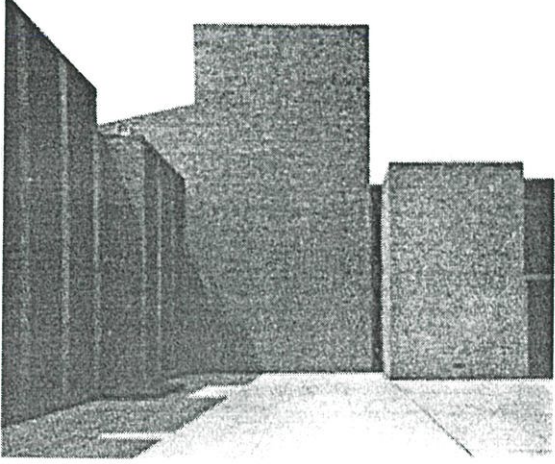
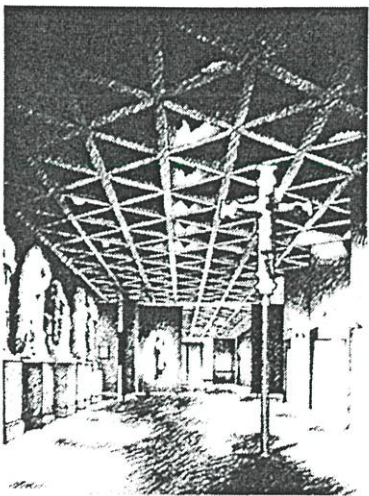
| แบบทดสอบ | IOC | P | R |
|--|------|------|------|
| <p>44. อะไรเป็นแนวคิดของ มาร์เซล บรอย ที่ทำให้คิดว่ารูปแบบอาคารตัว Y ได้</p>  <p>ก. เป็นลักษณะที่ได้รับแสงธรรมชาติมากที่สุด ข. เป็นรูปแบบที่แข็งแรงที่สุด</p> <p>ค. เป็นรูปแบบที่ประหยัดโครงสร้าง ง. ข้อ ก. และ ข. ถูกต้องที่สุด</p> | 1.00 | 0.77 | 0.60 |
| <p>45. อาคารสนามบินนานาชาติ ดัลเลส (Dules International Airport) ออกแบบโดยใคร</p>  <p>ก. Le Corbusier ข. Marcel Breuer</p> <p>ค. Eero Saarinen ง. Minoru Yamasaki</p> | 0.60 | 0.24 | 0.20 |

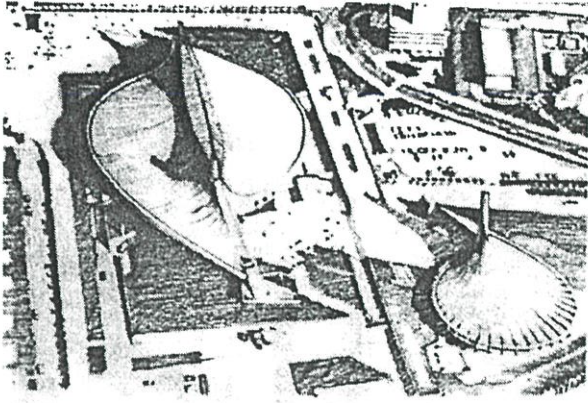
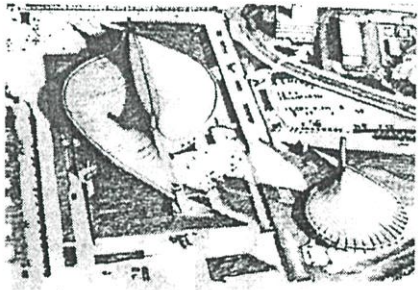
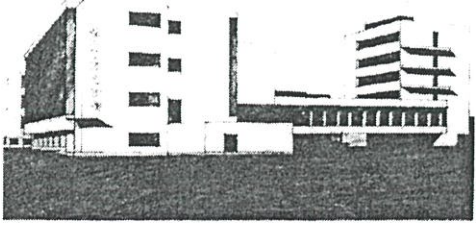
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|--|------|------|------|
| 46. | <p>จุดเด่นของท่าอากาศยาน TWA Terminal Kenedy Airport ที่ใช้หลังคาโค้งยาวทั้ง 2 มาต่อกัน โดยมีเสารูปตัว Y รองรับ คือ</p>  <p>ก. รูปทรงที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ข. เป็นอาคารที่ดูมีความเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ค. เป็นอาคารที่สามารถขยายตัวได้ในภายหลัง ง. เป็นอาคารที่มีความกลมกลืนกันกับสภาพแวดล้อม</p> | 1.00 | 0.77 | 0.60 |
| 47. | <p>พลับพลาวissenschaft (Federal Science Pavilion) ที่เมืองซีแอตเติลอเมริกา ออกแบบโดยใคร</p>  <p>ก. Le Corbusier ข. Marcel Breuer ค. Eero Saarinen ง. Minoru Yamasaki</p> | 0.60 | 0.41 | 0.40 |

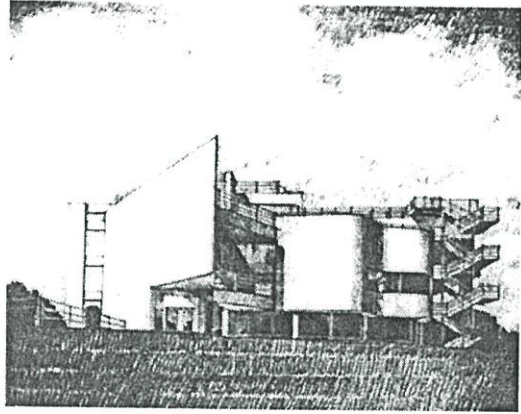
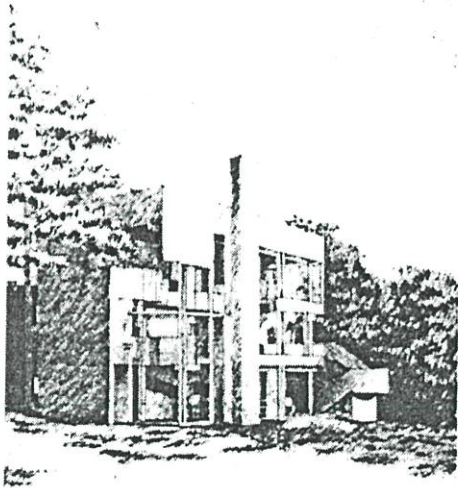
| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|---|------|------|------|
| 48. | ผู้ออกแบบอาคารมิชิแกน คอนโซลิเดต แก๊ส (Consolidated Gas Company, Michigan) คือใคร  ก. Le Corbusier ข. Marcel Breuer ค. Eero Saarinen ง. Minoru Yamasaki | 0.60 | 0.59 | 0.80 |
| 49. | อาคารสำนักงาน ไอบีเอ็ม (IBM office Building) ออกแบบโดยผู้ใด  ก. Le Corbusier ข. Marcel Breuer ค. Eero Saarinen ง. Minoru Yamasaki | 0.60 | 0.35 | 0.40 |
| 50. | อาคาร Woodrow Winson ของมหาวิทยาลัยบรินซ์ตัน ออกแบบโดย  ก. Le Corbusier ข. Marcel Breuer ค. Eero Saarinen ง. Minoru Yamasaki | 0.60 | 0.24 | 0.60 |

| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|---|------|------|------|
| 51. | ข้อใดคือ ข้อดีของการใช้หลังคาโค้งรูปเปลือกหอย ของอาคารท่าอากาศยานที่ เมืองเซนต์หลุยส์ (Saint Louis Airport Terminal)  ก. ทำให้มีเสาเพียงจุดรองรับ ข. ทำให้เกิดลมพัดผ่านตลอดทั้งอาคารเท่านั้นไม่มีเสภายในอาคาร ค. ทำให้เกิดการระบายน้ำฝนได้ดีกว่าแบบอื่น ๆ ง. ทำให้แสงแดดส่องเข้าตัวอาคารได้ตลอดเวลา | 1.00 | 0.24 | 0.20 |
| 52. | ลักษณะเด่นของการออกแบบอาคารสำนักงาน IBM ที่เมืองซีแอตเติลคือข้อใด  ก. เป็นอาคารระฟ้าสูง 19 ชั้น ข. มีการออกแบบให้มีระดับต่ำกว่าดิน ค. โครงสร้างอาคารเป็นแบบผนังรับน้ำ ง. ออกแบบให้มีพื้นที่หน้าอาคารหันรอบกำแพงและถ้ำลงเสาได้ คีมาก | 1.00 | 0.41 | 0.40 |
| 53. | “ยามาซากิ “ ใช้เวลาในการศึกษาข้อมูลการออกแบบอาคาร World Trade Center กี่ปี ก. 3 ปี ค. 10 ปี ข. 5 ปี ง. 12 ปี | 0.60 | 0.59 | 0.20 |

| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|--|------|------|------|
| 54. | <p>จากการใช้ระบบคานรับพื้นร็อบอาคาร World Trade เป็นเปลาะ ๆ 120 ชั้น ทำให้เกิดอะไร</p>  <p>ก. น้ำหนักผนังถ่ายลงสู่ส่วนกลาง ข. เป็นระบบผนังแขวนของอาคาร</p> <p>ค. น้ำหนักผนังถ่ายลงคานและเสา ง. กระจายน้ำหนักจากด้านนอกสู่ด้านในโดยไม่มีเสาภายใน</p> | 1.00 | 0.63 | 0.20 |
| 55. | <p>ผู้ออกแบบอาคารหอศิลป์มหาวิทยาลัยเยล (Yale Art Gallery) คือใคร</p>  <p>ก. Minoru Yamasaki ข. Louis I Kahn</p> <p>ค. Kenzo Tange ง. Richard Meier</p> | 1.00 | 0.41 | 0.60 |

| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|---|------|------|------|
| 56. | ผู้ออกแบบโบสถ์ยูนิเทเรียน (Unitarian Church) ที่เมือง Rochester มลรัฐนิวยอร์ก คือใคร  | 0.60 | 0.29 | 0.40 |
| | ก. Minoru Yamasaki ข. Louis I Kahn ค. Kenzo Tange ง. Richard Meier | | | |
| 57. | กาห้้น ใช้วิธีใดในการแก้ปัญหาเรื่อง ข้อจำกัดของพื้นที่ในการสร้างหอศิลป์ที่เขต  | 1.00 | 0.42 | 0.20 |
| | ก. ใช้โครง Truss ทั้งอาคาร ข. ใช้การก่อสร้างแบบ Post Tension ค. ออกแบบให้เป็นอาคารสูง ง. ใช้โครงสร้าง Space Frame เพื่อลดจำนวนเสา | | | |

| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|----------|---|------|------|------|
| 61. | <p>สนามกีฬาในร่ม (National Gymnasium) สำหรับงานโอลิมปิกที่ญี่ปุ่น ออกแบบโดยใคร</p>  <p>ก. Minoru Yamasaki ข. Louis I Kahn ค. Kenzo Tange ง. Richard Meier</p> | 1.00 | 0.59 | 0.40 |
| 62. | <p>ความคิดในการออกแบบ National Gymnasium คือ ข้อใด</p>  <p>ก. Skeleton Structure ข. ผนังรับน้ำหนัก ค. โครงสร้างแขวน ง. Prestress Structure</p> | 1.00 | 0.59 | 0.40 |
| 63. | <p>อาคารสถาบันบำบัดเด็กพิการทางร่างกาย (Bronx Development Center) ออกแบบโดย</p>  <p>ก. Minoru Yamasaki ข. Louis I Kahn ค. Kenzo Tange ง. Richard Meier</p> | 0.60 | 0.47 | 0.80 |

| แบบทดสอบ | | IOC | P | R |
|-----------------------------|---|------|------|------|
| 64. | <p>อาคาร The Atheneum ที่เมืองอินเดียนา ออกแบบโดย</p>  <p>ก. Minoru Yamasaki ข. Louis I Kahn ค. Kenzo Tange ง. Richard Meier</p> | 1.00 | 0.59 | 0.60 |
| 65 | <p>จุดเด่นของการออกแบบ Smith House คือข้อใด</p>  <p>ก. ใช้รูปทรงเรขาคณิต ข. ใช้วัสดุประเภท กระจก ไม้ และคอนกรีต ค. ใช้ space ภายในให้ความรู้สึก ง. รูปทรงกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม สบายเข้ากับบรรยากาศชายทะเล</p> | 1.00 | 0.63 | 0.20 |
| Reliability by KR-20 = 0.69 | | | | |

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ค่าที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ตารางที่ ง.1 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา วิชา ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม
เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

| ที่ | รายการประเมิน | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | ค่าเฉลี่ย | S.D. |
|-----------|---|---------|---------|---------|-----------|------|
| 1 | เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 |
| 2 | การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 |
| 3 | ความถูกต้องของเนื้อหา | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 |
| 4 | ความเหมาะสมในการจัดลำดับการนำเสนอ เนื้อหา | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 |
| 5 | ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 |
| 6 | ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อ ความหมาย | 4 | 4 | 5 | 4.33 | 0.58 |
| 7 | บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 |
| 8 | บทเรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์การ เรียนการสอนทั่ว ๆ ไปได้ | 5 | 4 | 5 | 4.67 | 0.58 |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.58 | 0.50 |

ตารางที่ ๒.2 การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ วิชา ประวัติศาสตร์
สถาปัตยกรรม เรื่อง สถาปัตยกรรมสมัยใหม่

| ที่ | รายการประเมิน | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | ค่าเฉลี่ย | S.D. |
|-----------|--|---------|---------|---------|-----------|------|
| 1 | การวางรูปแบบของหน้าจอ | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 |
| 2 | ความเหมาะสมในการนำเสนอบทเรียน | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 |
| 3 | ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 |
| 4 | ความเหมาะสมของสีตัวอักษรหรือ ฉาก หน้า | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 |
| 5 | ความเหมาะสมของสีพื้นฉากหลัง | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 |
| 6 | ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย | 5 | 4 | 4 | 4.33 | 0.58 |
| 7 | ความเหมาะสมของเสียงประกอบ | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 |
| 8 | ความเหมาะสมของสีของภาพกราฟิก | 5 | 5 | 5 | 5.00 | 0.00 |
| 9 | ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อ ความหมาย | 4 | 5 | 5 | 4.67 | 0.58 |
| 10 | ความเหมาะสมของภาพกราฟิก | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 |
| 11 | บทเรียนมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการ เรียน | 5 | 5 | 4 | 4.67 | 0.58 |
| 12 | ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม | 4 | 5 | 4 | 4.33 | 0.58 |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | 4.64 | 0.49 |

ตารางที่ 3.3 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม

| รายการ | ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น (คะแนน) / คน | | | | | | |
|---|---|----|---|---|---|-----------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | \bar{X} | S.D. |
| 1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง | | | | | | | |
| 1.1 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสมกับ | 15 | 11 | 1 | 0 | 0 | 4.52 | 0.58 |
| 1.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก | 13 | 12 | 2 | 0 | 0 | 4.41 | 0.64 |
| 1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ | 14 | 11 | 2 | 0 | 0 | 4.44 | 0.64 |
| 1.4 ในการดำเนินเรื่องทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน | 12 | 12 | 3 | 0 | 0 | 4.33 | 0.68 |
| 2. ภาพภาษา และเสียง | | | | | | | |
| 2.1 ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในบทเรียน | 12 | 13 | 1 | 1 | 0 | 4.33 | 0.73 |
| 2.2 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบการเรียนมีขนาดเหมาะสม | 15 | 9 | 3 | 0 | 0 | 4.44 | 0.70 |
| 2.3 ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน | 13 | 10 | 2 | 1 | 1 | 4.22 | 1.01 |
| 2.4 กราฟิกที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน. | 13 | 11 | 2 | 1 | 0 | 4.33 | 0.78 |
| 2.5 กราฟิกที่ใช้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น | 12 | 12 | 2 | 1 | 0 | 4.30 | 0.78 |
| 3. ตัวอักษรและการใช้สี | | | | | | | |
| 3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนมีความเหมาะสมกับบทเรียน | 9 | 15 | 3 | 0 | 0 | 4.33 | 0.73 |
| 3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอบทเรียนผู้เรียนสามารถมองเห็นชัดเจน | 8 | 17 | 2 | 0 | 0 | 4.44 | 0.70 |
| 3.3 สีของตัวอักษร โดยภาพรวมผู้เรียนสามารถอ่านได้อย่างสบายตา | 8 | 15 | 4 | 0 | 0 | 4.22 | 1.01 |
| 3.4 สีของพื้นหลังของบทเรียน โดยภาพรวมดูแล้วสบายตา ง่ายต่อการอ่าน | 8 | 18 | 1 | 0 | 0 | 4.33 | 0.78 |

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

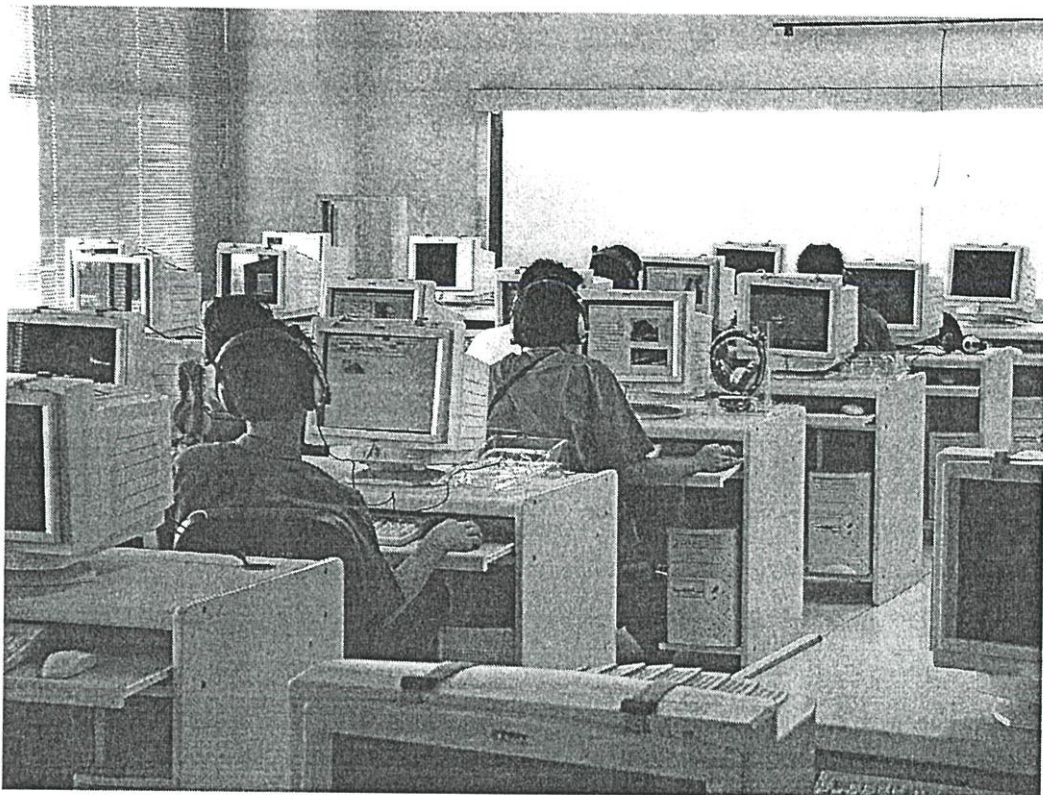
| รายการ | ระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น (คะแนน) / คน | | | | | | |
|--|---|----|---|---|---|-------------|-------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | \bar{X} | S.D. |
| 4. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ | | | | | | | |
| 4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง | 10 | 16 | 1 | 0 | 0 | 4.33 | 0.55 |
| 4.2 มีความชัดเจนในการรายงานผล คะแนนเป็นรายชื่อ | 13 | 12 | 2 | 0 | 0 | 4.41 | 0.64 |
| 4.3 สรุปผลคะแนนรวมทั้งบทเรียนได้ อย่างชัดเจน | 14 | 10 | 3 | 0 | 0 | 4.41 | 0.69 |
| 5. การจัดการบทเรียน | | | | | | | |
| 5.1 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียนง่าย ต่อการเรียนของผู้เรียน | 13 | 13 | 1 | 0 | 0 | 4.44 | 0.58 |
| 5.2 การควบคุมบทเรียน เช่นการใช้ปุ่ม ต่างๆ มีความสะดวกในการทำงาน | 11 | 15 | 1 | 0 | 0 | 4.37 | 0.56 |
| 5.3 การออกแบบหน้าจอ โดยรวม | 8 | 16 | 3 | 0 | 0 | 4.33 | 0.55 |
| 5.4 มีความน่าสนใจชวนให้ติดตาม บทเรียน | 12 | 11 | 4 | 0 | 0 | 4.30 | 0.72 |
| ค่าเฉลี่ย | | | | | | 4.41 | 0.67 |

ตารางที่ ๓.4 รายชื่อและคะแนนการสอบของกลุ่มตัวอย่าง

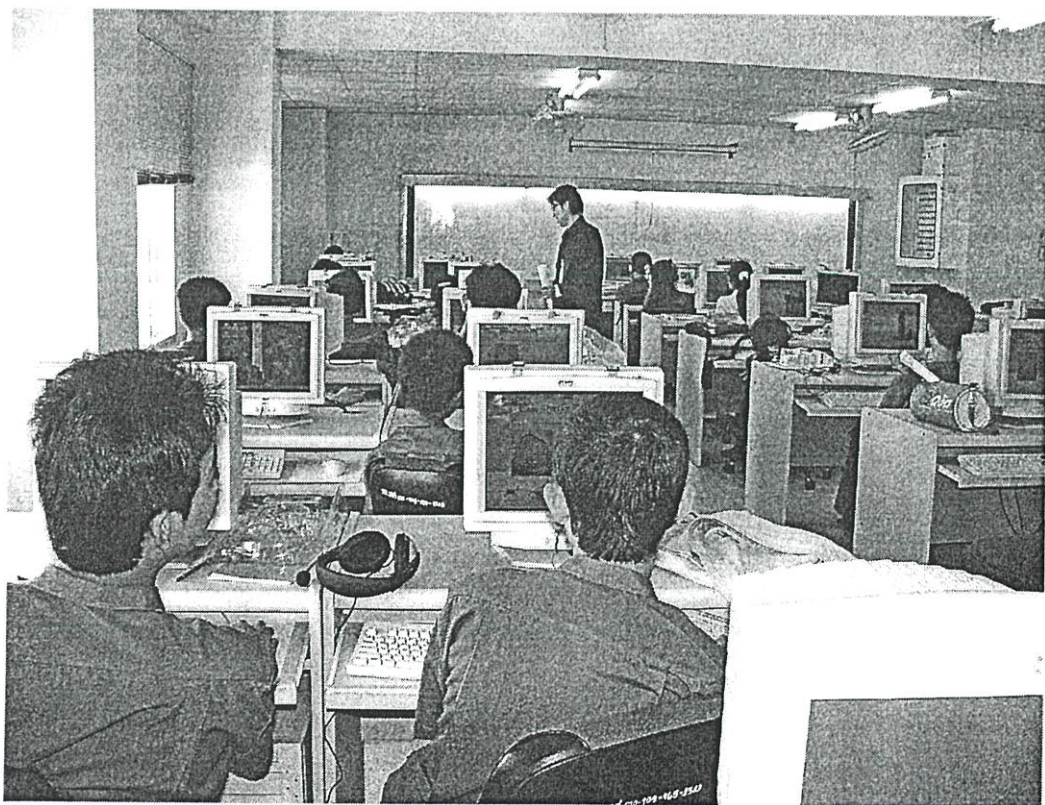
| ที่ | ชื่อ | สกุล | แบบฝึกหัดบทที่ | | | | | | | | | | | | | คะแนน แบบฝึกหัด รวม / 55 | คะแนน หลังเรียน / 45 |
|---------------------|-----------------|--------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|--------------------------------|----------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 1 | นางสาวอุษณีย์ | ศรีไชยยนต์ | 2 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 45 | 39 |
| 2 | นายณัฐชัย | สิงห์ชัย | 2 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 45 | 40 |
| 3 | นายสุรวิจน์ | เวชโช | 3 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 44 | 38 |
| 4 | นายพิเชษฐ์ | เหลืองสว่าง | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 46 | 39 |
| 5 | นายอาณัติ | ไกรกิจราษฎร์ | 2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 42 | 41 |
| 6 | นายวัชชัย | วงศ์ทองดี | 2 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 45 | 38 |
| 7 | นายภาณุมาศ | พุทธทอง | 1 | 3 | 4 | 6 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 45 | 38 |
| 8 | นายภูวคณ | พรมมา | 3 | 5 | 4 | 6 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 48 | 38 |
| 9 | นายชนกฤต | คงปรีชา | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 47 | 39 |
| 10 | นายสุรวร | รักษามั่น | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 49 | 39 |
| 11 | นายนพดล | เกตุแก้ว | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 45 | 35 |
| 12 | นายกฤษฎา | เหมือนมี | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 45 | 42 |
| 13 | นางสาวนริศรา | สมสนุก | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 44 | 37 |
| 14 | นางสาวชุติมา | ไชยมี | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 47 | 36 |
| 15 | นางสาวเกศรา | พรมเสน | 2 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 44 | 34 |
| 16 | นางสาวขวัญชนก | มุสิก | 3 | 2 | 4 | 6 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 42 | 39 |
| 17 | นางศิวพงศ์ | ทองเจือ | 3 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 47 | 37 |
| 18 | นายกฤษณะ | ศุภผล | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 46 | 38 |
| 19 | นายเอก | คงชัย | 2 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 42 | 34 |
| 20 | นายทศพร | ฟักป้อม | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 44 | 37 |
| 21 | นางสาวทิพย์วิมล | ตันประเสริฐ | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 49 | 37 |
| 22 | นายชินวรรณ | ดีเปี่ยม | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 45 | 42 |
| 23 | นายสิทธิพงษ์ | ริดจุงพีช | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 44 | 38 |
| 24 | นางสาวมัลลิกา | ศรีสุพัฒนกุล | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 42 | 35 |
| 25 | นางสาวชนิษฐา | สมบัติกำไร | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 50 | 40 |
| 26 | นางสาวเสาวรัตน์ | เดชะสุภากร | 2 | 5 | 5 | 6 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 41 | 41 |
| 27 | นางสาวรวีตรา | ชาญวิจักขณ์ | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 45 | 36 |
| รวม | | | | | | | | | | | | | | | 1218 | 1027 | |
| ประสิทธิภาพ E1/E2 = | | | | | | | | | | | | | | | 82.02 | 84.53 | |

ภาคผนวก จ

ภาพถ่ายขณะดำเนินการทดลองและภาพตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม















ภาพที่ จ.1 ภาพถ่ายขณะดำเนินการทดลองกลุ่มย่อย



ภาพที่ จ.2 ภาพถ่ายขณะดำเนินการทดลองภาคสนาม

!!! คำชี้แจงก่อนเรียน !!!

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมมี 4 บทเรียน
2. ก่อนเรียนผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนผู้เรียน และเก็บข้อมูลลงในแผ่นดิสก์เก็ตต์
3. เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละบทเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนทุกบทเรียน โดยกดปุ่ม 
4. เมื่อผู้เรียนเรียนจบทั้ง 4 หน่วยการเรียนแล้วต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลการเรียน โดยกดปุ่ม 
5. ผู้เรียนสามารถกลับเมนูหลักได้โดยกดปุ่ม 
6. ผู้เรียนสามารถกลับเมนูย่อยของบทเรียนที่ 4 ได้โดยกดปุ่ม 
7. ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปดูหน้าที่ผ่านมาแล้วได้โดยกดปุ่ม 
8. ผู้เรียนสามารถดูเรียกดูหน้าปัจจุบันอีกครั้งได้โดยกดปุ่ม 
9. ผู้เรียนสามารถดูหน้าถัดไปได้โดยกดปุ่ม 
10. ผู้เรียนสามารถค้นหารูปภาพหรือเนื้อหาในบทเรียนได้โดยกดปุ่ม 
11. ผู้เรียนสามารถออกจากโปรแกรม 
12. ผู้เรียนสามารถฟังเสียงบรรยายได้โดยกดปุ่ม  และถ้าต้องการหยุดเสียงบรรยายกดปุ่ม 
13. ผู้เรียนสามารถภาพประกอบเพิ่มเติมของหน้านั้น ๆ ได้โดยปุ่ม 
14. ผู้เรียนสามารถเรียกดูการใช้คำสั่งได้โดยกดปุ่ม ?

ออกจากโปรแกรม

เข้าสู่บทเรียน

ภาพที่ จ.3 ภาพหน้าจอคำชี้แจงการใช้บทเรียน

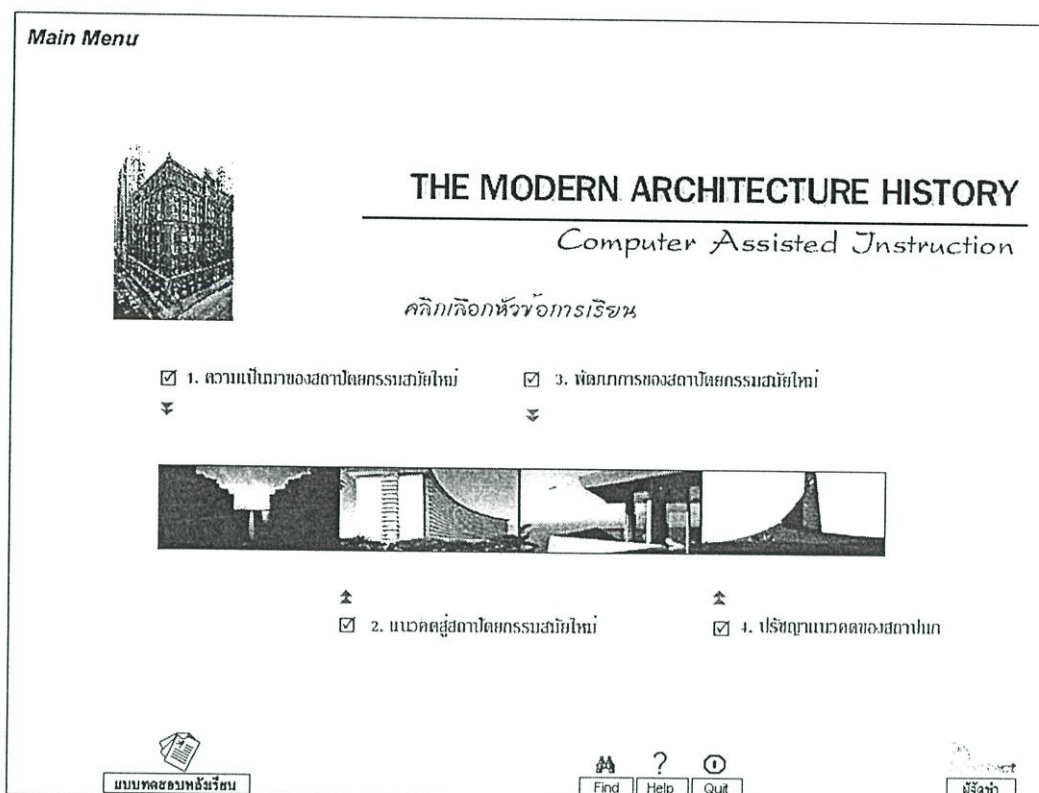




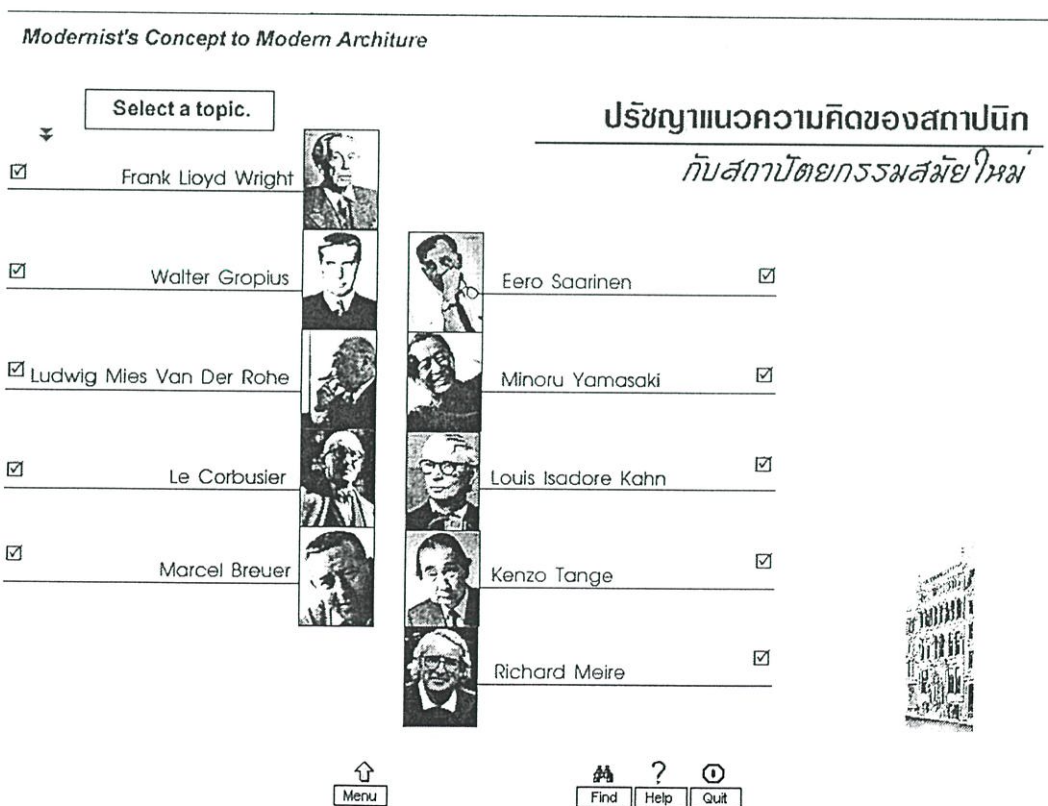
Register

| | |
|---|-------|
|  กรุณากรอกรายละเอียดให้ครบถ้วนและถูกต้อง | |
| ชื่อ - สกุล: <input style="width: 80%;" type="text" value="อรรณพ"/> | Enter |
| รหัสประจำตัว: <input style="width: 80%;" type="text" value="บัวแก้ว"/> | Enter |
| ระดับชั้น: <input style="width: 80%;" type="text" value="43064035"/> | Enter |
| ห้อง: <input style="width: 80%;" type="text" value="ป.โท สจ.ปิตย"/> | Enter |
| <input type="button" value="No"/> <input style="margin-left: 100px;" type="button" value="Yes"/> | |

ภาพที่ จ.4 ภาพหน้าจอการลงทะเบียนเรียน

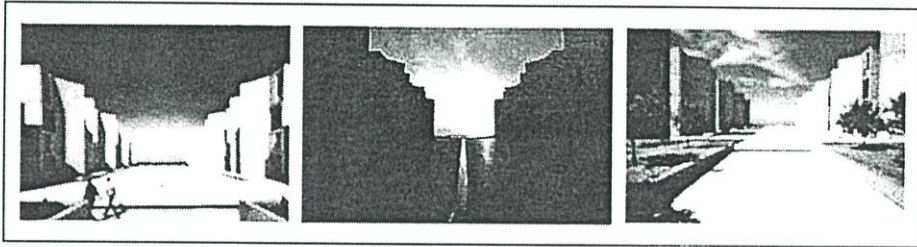


ภาพที่ จ.5 ภาพหน้าจอเมนูหลักบทเรียน



ภาพที่ จ.6 ภาพหน้าจอเมนูย่อยของบทเรียน

สถาปัตยกรรมเป็นผลงานที่มนุษย์ได้สร้างสรรค์ขึ้นมาตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ และได้พัฒนาต่อกันมานานนับพันปี เป็นผลงานสร้างสรรค์ที่คงอยู่เป็นวัตถุให้มนุษย์ได้ศึกษาเรื่องราวของมนุษย์และประวัติศาสตร์ได้จากผลงานเหล่านั้น



ภาพที่ จ.7 ภาพหน้าจอเนื้อหาบทเรียน



1. Rationlist Architects หมายถึง กลุ่มสถาปนิกที่มีความเชื่ออย่างไร

- A | รูปแบบการฟื้นฟู (Revival)
- B | รูปแบบโกธิก (Gothic)
- C | รูปแบบนี้โอคลาสสิก (Neoclassic)
- D | รูปทรงทางสถาปัตยกรรมต้องเกิดจากโครงสร้าง
คือเป็นตั้งจะ (Truth)



ภาพที่ จ.8 ภาพหน้าจอแบบทดสอบหลังเรียน



คะแนนเต็ม 3 คะแนน

คุณได้คะแนน 2 คะแนน



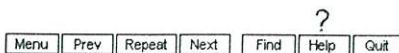
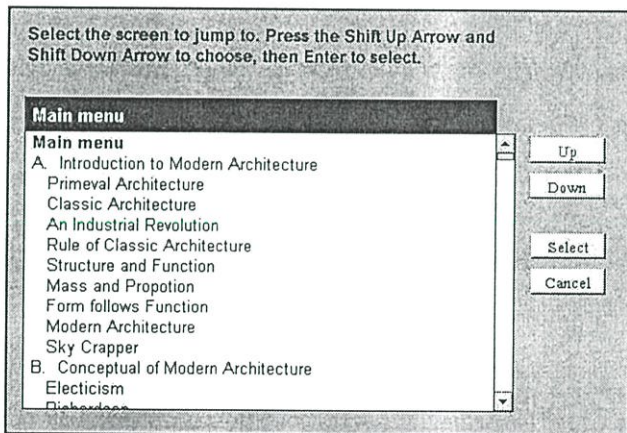
You Pass!!

"...คุณสอบผ่านครับ..."

Exit

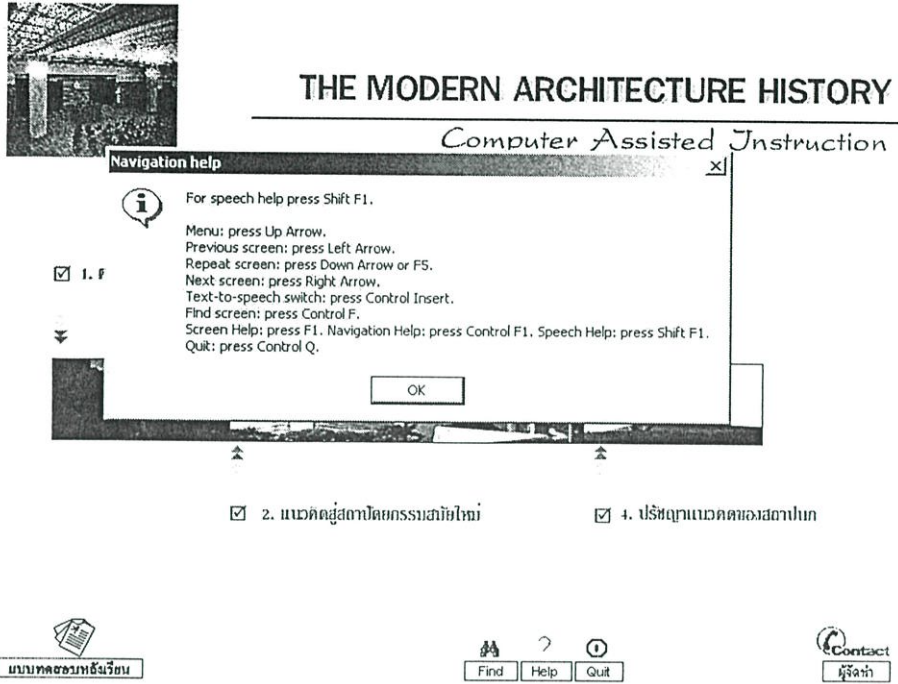
ภาพที่ จ.9 ภาพหน้าจอการประเมินผลการสอบ

Find Screen



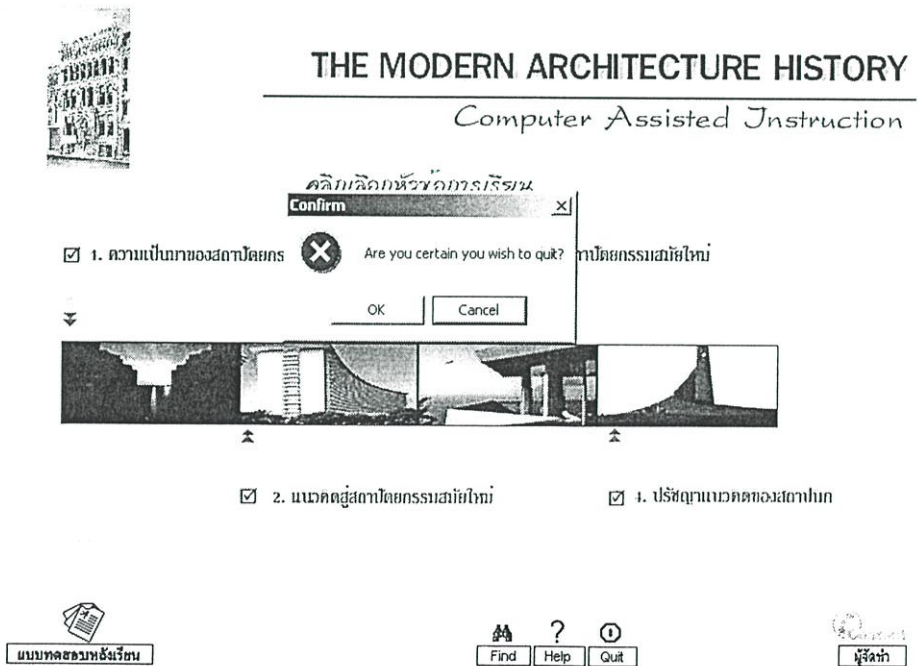
ภาพที่ จ.10 ภาพหน้าจอการค้นหาภาพหรือเนื้อหาในบทเรียน

Main Menu



ภาพที่ จ.11 ภาพหน้าจอแสดงเมนูหลักของโปรแกรม

Main Menu



ภาพที่ จ.12 ภาพหน้าจอออกจากโปรแกรม

ประวัติผู้เขียน

| | |
|---------------------|---|
| ชื่อ-สกุล | นายอรรณพ บัวแก้ว |
| วัน เดือน ปี เกิด | 15 พฤศจิกายน 2519 |
| สถานที่เกิด | เขตคูสิต กรุงเทพฯ |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | บ้านเลขที่ 602/3 ถนนพระราม 5 แขวงถนนนครไชยศรี เขตคูสิต กรุงเทพฯ 10300 |
| สถานที่ทำงาน | บริษัทมีเดีย สแตนดาร์ด จำกัด (Media Standard Co, Ltd.) |
| ตำแหน่ง | ผู้จัดการโครงการ (Project Manager) |
| ประวัติการศึกษา | ปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีสถาปัตยกรรม จากสถาบันราชภัฏจันทรเกษม ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง |